

TISZTELT KOLLÉGÁK!

Gratulálunk... — Mea culpa.....155

MGE

A szeniorok bizottságának hírei.....157

SZAKCIKKEK—CIKKEK

Az ajkai vörösiszap-tároló radioaktívelem-tartalmának vizsgálata

Surányi Gergely159

Észrevételek Ádám Antal és Zalai Péter "A berhidai földrengéses terület tektonikai szerkezetének geoelektromos modellje" c. tanulmányához

Szeidovitz Győző.....164

HÍREK, BESZÁMOLÓK

Az MTA CLXVII. közgyűlése — 15. IAGA workshop, Cabo Frío, Brazília — A Pro Geophysica emlékérem 2000. évi kitüntetettjei — 100 éve született Scheffer Viktor — 300 éves az orosz bányászati-geológiai szolgálat.....167

IN MEMORIAM

Kovács Ferenc176

Lukács Zoltánné.....177

Márföldi Gábor179

AZ ÉVEZRED ZÁRÁSAKÉNT

Az úgynevezett természettudományos világnézet kritikája

Gáty Jenő.....180

41. évfolyam 4. szám



2000

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

tisztelettel meghívja Önt a

2001. április 6-án (pénteken) 13³⁰ órakor,

határozatképtelenség esetén
2001. április 6-án (pénteken) 14 órakor

tartandó

KÖZGYŰLÉSÉRE

Helye:

MTESZ Budai Konferencia Központja
Budapest II., Fő utca 68.
VII. emelet 700. előadóterem

A 41. évfolyamban közölt szakcikkek lektorainak névsora ABC szerint:

CSEREPES László
KISS Bertalan
MESKÓ Attila
PRÁCSER Ernő
RÁNER Géza
RENNER János
SALÁT Péter
SZEIDOVITZ Győző
TÓTH László
TÓTH József
ZSÍROS Tíbor

HU ISSN 0025–0120

Főszerkesztő: dr. Bodoky Tamás

Szerkesztő: Tóth Lajos

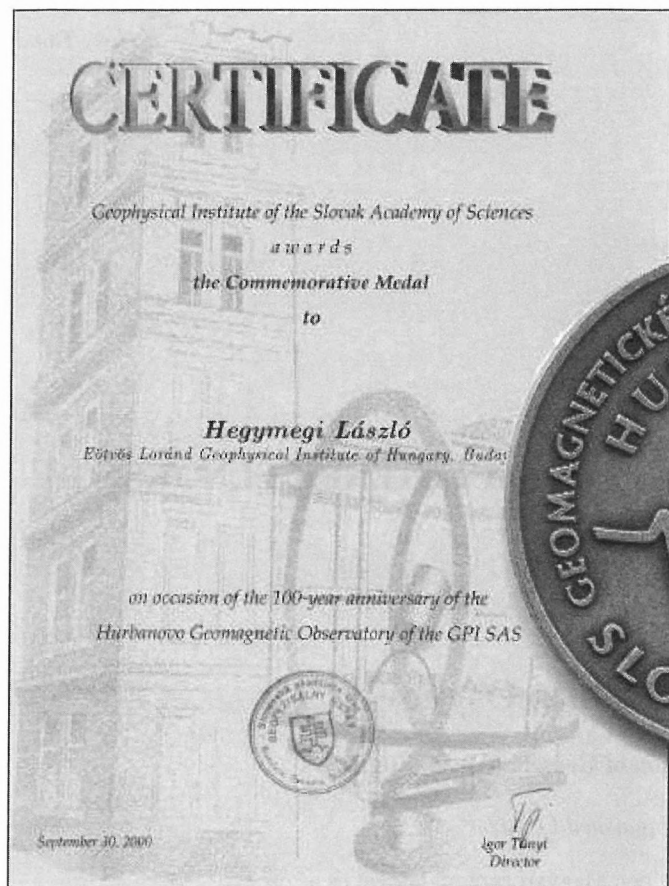
Szerkesztőbizottság: dr. Aczél Etelka, dr. Ferenczy László, Hegybíró Zsuzsanna, Kakas Kristóf,
dr. Ormos Tamás, dr. Szarka László, Verő László

A szerkesztőség címe: Budapest, II. Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)

Telefon: (1)201–9815

Tisztelt Kollégák!

GRATULÁLUNK BODOKY TAMÁSNAK, HEGYMEGI LÁSZLÓNAK ÉS MÁRTONNÉ SZALAY EMŐNEK



A Szlovák Tudományos Akadémia Geofizikai Intézete a Hurbanovo-i (Ógyallai) Geomágneses Obszervatórium fennállásának 100. évfordulója alkalmából, a szlovák–magyar geofizikai együttműködés terén kifejtett érdemeikért emlékérmet adományozott az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet három munkatársának:

BODOKY Tamásnak,
HEGYMEGI Lászlónak és
MÁRTONNÉ SZALAY Emőnek.

Gratulálunk a kitüntetetteknek, további munkájukhoz jó egészséget és sok sikert kívánunk.

Tóth Lajos

MEA CULPA

Mea maxima culpa ...

1) Lapunk előző számában beszámoltunk az SEG Calgaryban megrendezett konferenciájáról. Az egyik képen azt az örvendetes eseményt mutatjuk be, amint NÉMETH Tamás átveszi a kiváló fiatal kutatóknak járó Karcher-díjat. A baj csak az, hogy a szerkesztő a két bal keze közül a másikra gondolt. Így fordulhatott elő, hogy NÉMETH Tamást a jobb oldalon lévőnek jelzi, holott ő balra áll.

Tóth Lajos

2) Előző lapszámunk már készre tördelve, tömörített fájlokban lemezekre írva várta a nyomdába küldést, amikor megkaptuk CSÓKÁS János professzor úr halálhírét. A Professor Úr nekrológját utólag és sietve, a szerkesztő távollétében szorítottuk be a 41/3-as számba, sajnos, a kapkodva végzett munka eredményeként nagyon sok hibával. Ezért elnézést kérünk mind a Professor Úrtól, min a kedves olvasóktól. Helyesebb lett volna, ha a szerkesztőség munkájának megszokott rendje szerint a következő számba került volna a megemlékezés – hibátlanul.

Bodoky Tamás

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK ELNÖKSÉGE BEJELENTI:

Dr. Konstantin Osypov

a

European Association of Geoscientists & Engineers

"Distinguished Lecturer"

programjának keretében Magyarországra látogat és a

SZEIZMIKUS REFRAKCIÓS TOMOGRÁFIA

tárgyköréből előadást tart.

Az előadás

2001 október 19-én 9 órakor

kezdődik az

Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermében.

Az előadás három 45 perces részre (9.00-9.45, 10.00-10.45 és 11.00-11.45) oszlik, az előadások után, délután (14.00-17.00) dr. Osypov úr kötetlen beszélgetés formájában a hallgatóság rendelkezésére áll.

Az Egyesület elnöksége minden érdeklődőt szívesen lát.

A SZENIOROK BIZOTTSÁGÁNAK HÍREI

2000. szeptember 21-én rendeztük meg a szeniorok őszi tanulmányi kirándulását. 53 tagtársunk részvételével a Vértes hegységben levő gánti külfejtéses bauxitbányát kerestük fel. A szakmai vezetést Tóth Álmos geológus, a Magyar Geológiai Szolgálat főtanácsosa volt szíves elvállalni. Szakavatott vezetésével megismertük a bánya történetét és megtekintettük a bányát. Megtudtuk, hogy a gánti bauxitbánya, amelynek felfedezése Balás Jenő erdélyi származású geológus nevéhez fűződik, századunk húszas éveiben vált ismertté és az akkori idők legjelentősebb bauxittelepeként tartották nyilván. Az eocén mészkővel fedett bauxit a triász földolomit egyenetlen, karsztos-töbrös mélyedéseinek felszínére települt. A gánti bauxitbánya ma már nem működik, benne egy mintaszerűen kialakított geológiai tanösvény van, amely mentén bejárható a bauxitbánya és megtekinthető a bánya valamennyi földtani képződménye.

A bauxitbánya mellett egy felhagyott bányavágatban bányászati múzeumot rendeztek be, a múzeum Balás Jenő nevét viseli. Műszaki okok miatt ugyan ezt a kis múzeumot nem tudtuk megnézni, de Fehér Sándor, a bauxitbánya és múzeum felügyelője ismertette, hogy mit is tartalmaz ez a gyűjtemény és szívesen látja a látogatókat egy későbbi, alkalmas időpontban. (Érdeklődni a felügyelőknél lehet: Fehér Sándor, Gánt, Bányatelep 23., telefon 22-354-482, vagy Nagy István, Gánt, Bányatelep 24., tel: 22-354-499).

Tóth Álmos a közelmúltban rendkívül érdekes cikket jelentetett meg Gánt község nevének eredetéről „Gánt a magyar Les Baux” címmel (Földtani Kutatás XXXV. évf. 3. szám, 1998). Ebben a cikkben kifejtette, hogy „Gánt község neve valószínűleg a német Gante = sziklagörgeteg szóból származtatható, amely megfelel a térség jellegének”, továbbá közli, hogy „A bauxit szó névadója a dél-franciaországi Les Baux helység, amely név ugyancsak sziklás meredekséget jelent. A két helységnév jelentésének azonossága, mindkét helységnek a bauxittal való meghatározó kapcsolata megengedi, hogy Gántot a magyar Les Baux-nak nevezzük.” E sorok írójának ezen elnevezések eredetének ismeretében az a merész gondolata támadt, hogy amennyiben a gánti bauxitbányát hamarabb fedezték volna fel, akkor talán a bauxitot gántit névre keresztelték volna.

A szakmai program után ellátogattunk Pannonhalmára. Itt Géza fejedelem 996-ban bencés szerzeteseket telepített le, a szerzeteseket Szent István a keresztény eszmék terjesztésével és az európai kultúra meghonosításával bízta

meg. Azóta, több mint ezer éve dolgoznak és tanítanak itt a bencés atyák, kiváló eredménnyel. 1996-ban, az apátság megalapításának ezredik évfordulóján a Pannonhalmi Bencés Főapátság épületegyüttesét és környékét a világörökség részévé nyilvánították.



Molnár Károly tagtársunk, a Szeniorok Bizottságának titkára útközben lebilincselő előadást tartott a bencés rend történetéről, tevékenységükről. Pannonhalmán helyi idegenvezető kíséretével tekintettük meg a látnivalókat, majd a Bazilikában meghallgattuk Czeglényi László orgonaművész remek hangversenyét. Legnagyobb örömömre az orgonaművészt rég nem látott, gyermekkori barátként üdvözölhettem.

Köszönet illeti mindazokat, akik a tanulmányi kirándulás sikeréért fáradoztak, megteremtve ezzel szakmai, kulturális és művészi élményeinket. Köszönjük a Magyar Geofizikusokért Alapítvány anyagi támogatását, amelyet idén két ízben is nyújtott. A MOL Rt. ugyanis kedvezményes autóbust ígért, de írásban tett ígéretét visszavonta. Pályi András tagtársunk sietett segítségünkre és az MTK sportklub révén gondoskodott egy autóbusról, amelyet az Alapítvány ismételt támogatásával igénybe tudtunk venni. Szeretném megköszönni továbbá a tanulmányi kirándulás előkészítő munkájában való

közreműködését Molnár Károlynak és Gadó Károlynak. Köszönettel tartozunk a GES Kft-nek, valamint dr. Szűcs Istvánnak, a Magyar Geofizikusok Egyesülete elnökének és Hegymegi László főosztályvezetőnek, akik rendelkezésünkre bocsátottak egy-egy mikrobuszt, támogatva ezzel azt a törekvésünket, hogy valamennyi jelentkező részt vehessen a tanulmányi kiránduláson. Pém József munkatársunk is készséggel közreműködött a rendezvény szervezésében. Vida Zsolt tagtársunk az események avatott, vizuális megörökítésével, Bellér

Éva, a Magyar Geofizikusok Egyesületének ügyvezető titkára pedig a program sikeres lebonyolításával szerzett érdemeket.

Mindannyiuk segítségét ezen a helyen is hálásan köszönöm a magam és a tanulmányi kirándulás valamennyi résztvevője nevében.

Aczél Etelka
A Magyar Geofizikusok Egyesülete
Szeniorok Bizottságának elnöke



A kirándulás résztvevői

lapzártakor érkezett...

Dr. Matolcsy György miniszter 2001 március 15-én
Rezessy Géza
részére, kiemelkedően eredményes szakmai tevékenysége elismerésül
EÖTVÖS LORÁND DÍJAT
adományozott

Az ajkai vörösiszap-tároló radioaktívelem-tartalmának vizsgálata¹

SURÁNYI GERGELY²

Magyarország legnagyobb mennyiségű veszélyes hulladéka az Ajka város határában található tározóban felhalmozott mintegy 20 millió m³ vörösiszap és a tározó gátjaként hasznosított 15 millió m³ erőművi szénsalak. Ez a hulladéktömeg nemcsak jelentős kémiai szennyezőforrás, hanem a radioaktív elemek nagy koncentrációja miatt sugár-egészségügyi veszélyforrás is. Az „ajkai probléma” régóta ismert, a város területén több radiológiai vizsgálat is volt. Ezek a mérések elsősorban a lakosságot ért többlet-sugárterhelés meghatározására irányultak.

Munkánkban a szennyezés forrására és a tároló közvetlen környezetére koncentráltunk. Laboratóriumi gamma-spektrometriás mérésekkel meghatároztuk a vörösiszap és a salak felső rétegének átlagos radioaktívelem-koncentrációját, valamint talaj- és vízminták mérése alapján vizsgáltuk a radioaktív szennyezés terjedését.

A mérések alapján a vörösiszap átlagos urán- és tóriumtartalma 12-13-szor, a salakok urántartalma mintegy 40-szer nagyobb a kéregbeli átlagos koncentrációknál. Megállapítható továbbá, hogy a szennyeződés túlterjedt a tározó köré épített védelmi rendszereken.

G. SURÁNYI: Study of the radioactive isotopes in the waste of alumina production deposited at the town Ajka

The largest hazardous waste deposit in Hungary can be found at the town Ajka, where 20-million m³ red mud and 15 million m³ coal slag are stored. The slag forms the walls of the pool in which the red mud is deposited. The waste material causes not only a chemical but also a radioactive pollution due to the high concentration of natural radioactive isotopes in the waste material. The problem has been known for a long time and there were numerous radiometric measurements in the town trying to establish the extra radioactive dose received by the inhabitants of the town.

The goal of this study was the measurement of the concentration of radioactive isotopes in the red mud and in the slag. The measurements were carried out in laboratory by gamma-spectrometry. The spreading of the radioactive pollution was also investigated by measuring soil and water samples from the surroundings of the deposit.

The uranium and thorium concentration of the red mud is 12-13 times higher, and the uranium concentration of the slag is about 40 times higher than the mean concentration of these elements in the continental crust. The water and the soil samples show that the surrounding area of the waste deposit is also polluted.

Bevezetés

Ajka az ország egyik veszélyes hulladékkal leginkább terhelt városa. A két fő ipari létesítmény, a timföldgyár és az erőmű igen nagy mennyiségű szennyező anyagot bocsátott ki, amelynek döntő része a várost és közvetlen környékét károsítja. A timföldgyár közel fél évszázados működése során melléktermékként keletkezett mintegy 20 millió m³ vörösiszapot a város közvetlen közelében, a lakott területektől alig néhány száz méterre lévő tározókazettákban helyezték el. A kazetták falát 10–15 millió m³ erőművi szénsalakból készítették. Ez a hulladéktömeg az általános környezetvédelmi problémák — kiporzás, talaj- és talajvízszennyezés, tájrombolás stb. — mellett sugár-egészségügyi veszélyforrás is. Az ajkai felső kréta barnaszén kiugróan magas urántartalmára már régen felfigyeltek [pl. TAKÁCS 1968, SZALAY 1954]. Összehasonlításként néhány hazai és külföldi szén radioaktívelem-tartalmát az 1. táblázat tartalmazza [BÓDIZS et al. 1992]. Az aktivitáskoncentráció értékek a bomlási sorok egy tagjára vonatkoznak.

Az erőművi égetés során a szénben lévő urán egy része a pernyével a levegőbe emittálódott, ahonnan nagy részben a városra és környékére ülepedett. A többi urán a salakban jelentősen feldúsulva a tározókazetták gátjába került.

Az Ajka környéki bauxitok urántartalma 10–20 ppm, tóriumtartalma 40–50 ppm (saját mérések). Ezek az elemek a timföldgyártás folyamatában a vörösiszapban másfél-kétszeresére dúsultak.

1. táblázat

A szén származási helye	²³⁸ U [Bq/kg]	²³² Th [Bq/kg]	⁴⁰ K [Bq/kg]
Ajka	120–480	15–35	56–190
Pécs	175	127	560
Borsod	38–52	32–62	190–264
Dorog	40	36	194
Pennsylvania	15	12	148
India	19–52	19–75	37–526
Kanada	12	8	26

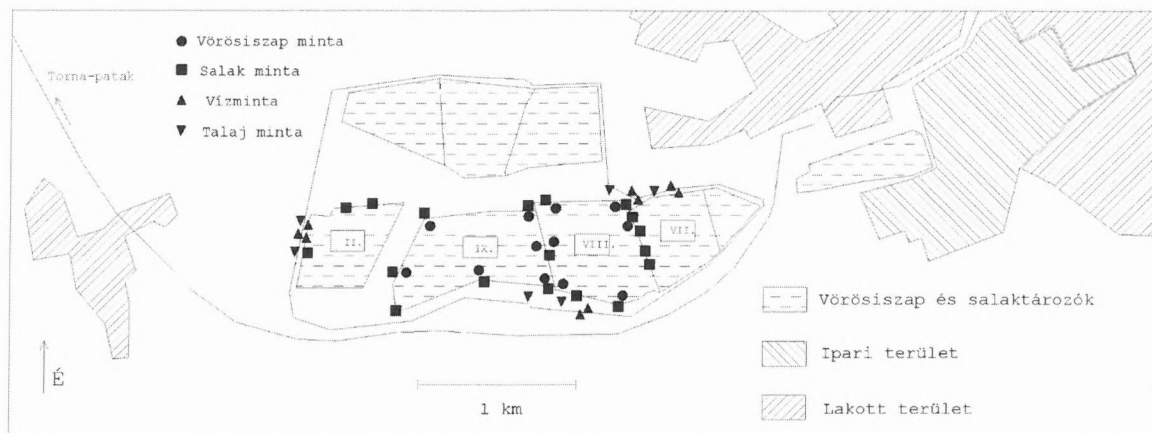
A lakosságot közvetlenül érintő sugárterhelés forrásai a levegőből kihullott pernyében, a tározókazettákról a szél által elhordott porban és az épületek salakszigetelésében, ill. salakbetonjában lévő természetes radioaktív elemek. Méréseink fő célja az volt, hogy meghatározzuk a tározóban lévő vörösiszap és salak elporzás által szennyező felső rétegének radioaktívelem-koncentrációját (U-sor, Th-sor, ⁴⁰K). A teljes aktivitáskoncentráció meghatározásához ismerni kell az U-sor egyensúlyi viszonyait, ezért mértük a ²²⁶Ra-tartalmat is.

¹ Beérkezett: 2000. december 19-én

² MTA–ELTE Geofizikai és Környezettudományi Kutatócsoport, H-1083 Budapest, Ludovika tér 2.

A II., ill. a VI–IX. sz. kazetták salagátjából 18 helyről, a vörösiszapból 12 helyről vettünk mintát a felső 5 cm-es rétegből (1. ábra). A szennyeződés felszín alatti terjedésének vizsgálatához 6 talajmintát gyűjtöttünk a tározót határoló védmű közeléből, valamint a tározó és

salagát közötti területről. 8 helyen vízmintát vettünk a védmű belső és külső oldalán található figyelőkutakból. Kontrollmintaként a tározótól délre levő lőrintei halastóból iszap- és vízmintát, a partjáról talajmintát vettünk.



1. ábra. A tározó kazetták térképe a mintavételi helyekkel
Fig. 1. Locations of the samples taking from the red mud deposit

A mérési módszer

A minták radioaktívelem-tartalmát félvezető detektoros gamma-spektrometriával határoztuk meg. A helyszínen gyűjtött vörösiszap-, salak- és talajmintákat szárítószekrényben légszárazra szárítottuk, majd porítás után 640 cm^3 -es, a detektorra illeszkedő ún. Marinelli geometriájú mérőedénybe töltöttük. Az edény légmentes lezárása után a mintát 2 – 3 hétig pihentettük, hogy a ^{222}Rn elillanása miatt megbomlott radioaktív egyensúly beállhasson. A mérést CANBERRA gyártmányú HPGe detektoros mérőrendszeren végeztük. A detektor relatív hatásfoka 14%, felbontása 1332 keV-en 1,8 keV. A mérőhelyet 10 cm vastag ólomárnyékolás veszi körül. A spektrumokat S100 típusú analízátorkártyával 8192-csatornás felbontással vettük fel. A mérőrendszert a mintákkal azonos geometriájú U, U-Ra, Ra-Th, Th, és K etalonokkal hitelesítettük. Az etalonok az urán-, az aktínium- és a tórium sor elemeit a természetes arányban tartalmazzák. Az etalonok adatait a 2. táblázat tartalmazza (eUe: egyensúlyi urán-ekvivalens).

2. táblázat

Etalon jele	U [ppm]	Ra (eUe) [ppm]	Th [ppm]	K [%]	Tömeg [g]
U-2	30	<1	<1	<0,2	849
URa-1	5	5	<1	0,4	841
URa-2	30	30	<1	<0,2	841
Th-2	1,5	1,5	30	<0,2	837
Th-3	2	2	80	<0,2	843
RaTh	11	11	50	<0,2	840
K-2	<0,2	<0,2	<0,3	5	849

A minták mérési ideje 60 000 s, az etalonoké és a háttéré 350 000 s volt. A háttérkorrekció elvégzéséhez desztillált vízzel töltött Marinelli-edény sugárzását mértük.

Az aktivitáskoncentráció számítása a spektrum kiválasztott csúcsai („vonalai”) alatti területből történik. Az ^{238}U , ^{232}Th és a ^{226}Ra aktivitáskoncentráció meghatározásánál több, rövid felezési idejű gammasugárzó leányelem vonalait használtuk fel (3. táblázat, forrás: RadDecay 3.01 Grove Engineering Inc. 1990).

3. táblázat

Elem	Leányelem	Felezési idő	Energia [keV]	Foton/bomlás
^{238}U	^{234}Th	24 d	63,3	0,038
	^{234}Th	24 d	92,4	0,027
	^{234}Th	24 d	92,8	0,027
	^{234}Pa	1,17 m	1001	0,006
^{226}Ra	^{214}Pb	26,8 m	295,2	0,192
	^{214}Pb	26,8 m	351,9	0,372
	^{214}Bi	19,8 m	609,3	0,463
	^{214}Bi	19,8 m	934,1	0,032
	^{214}Bi	19,8 m	1120,3	0,151
	^{214}Bi	19,8 m	1238,1	0,059
	^{214}Bi	19,8 m	1377,7	0,041
	^{214}Bi	19,8 m	1764,5	0,158
^{232}Th	^{228}Ac	6,13 h	93,4	0,034
	^{228}Ac	6,13 h	129,1	0,028
	^{228}Ac	6,13 h	209,3	0,044
	^{228}Ac	6,13 h	338,3	0,114
	^{228}Ac	6,13 h	794,7	0,046
	^{228}Ac	6,13 h	911,1	0,277
	^{228}Ac	6,13 h	969,1	0,166
	^{212}Pb	10,6 h	238,6	0,446
	^{212}Pb	10,6 h	300,1	0,034
	^{208}Tl	3,07 m	583,1	0,842
	^{208}Tl	3,07 m	860,4	0,125
	^{208}Tl	3,07 m	2614,7	0,998

A koncentrációt az egyes vonalakhoz tartozó koncentrációértékek súlyozott átlagaként számítottuk. A K-tartalom meghatározása a ^{40}K 1460,8 keV-es gamma vonala alapján történt. Általában azokat a gamma vonalakat választottuk, melyek közelében félértékszélességnyi távolságban nem volt másik jelentős csúcs. Kivétel a 93 keV-nél lévő csúcs, mely a ^{234}Th 92,4 és 92,8 keV-es, valamint az ^{228}Ac 93,4 keV-es vonalának összege. Itt a ^{234}Th -tartalmat az ^{228}Ac járulékanak levonása után számítottuk. Ehhez szükséges a detektor abszolút hatásfokának ismerete, ami azonban csak jelentős bizonytalansággal adható meg. Ezért az így kiszámított ^{234}Th -koncentráció értéket az ^{238}U -koncentráció számításánál csökkentett súllyal vettük figyelembe. A valódi koincidenciák hatása az azonos geometria miatt minden mintánál és etalonnál egyforma, ezért figyelmen kívül hagyható.

A kiértékelésnél a csúcsterület meghatározását SAMPO 90 programmal végeztük, majd az így kapott értékekből EXCEL program segítségével határoztuk meg a koncentrációkat és azok hibáit. Számításba vettük a minta és az etalonok eltérő sűrűsége miatti önárnyékolás-különbséget.

Nem vettük figyelembe az etalonok és a minták különböző mátrixa miatti önárnyékolás-különbséget. A gyengítési együtthatókat egységesen SiO_2 mátrixra számítottuk. Ennek hatása kevesebb mint 1% koncentrációhibát okoz és csak alacsony energiáknál, így az ^{238}U -tartalom meghatározásánál érezhető. A hibaszámításnál a csúcsterületek hibáit (a mintáknál és az etalonoknál), az etalonok koncentrációjának ismert hibáit, valamint az önabszorpciók korrekció hibáit vettük figyelembe.

A mérési eredmények

A vörösiszapminták radioaktívelem-koncentrációját a 4. táblázat, a salakokét az 5. táblázat tartalmazza. A minták káliumtartalma 0,1% és 0,3% között volt, területi különbségek nélkül, így külön nem tüntettük fel. Összehasonlításképpen a táblázat utolsó sorában közöljük a KLTE Izotópal-kalmazási Tanszékének 1995-ös jelentéséből egy, a IX. kazettából származó vörösiszap és egy, az erőmű melletti hányóról gyűjtött salakminta mérési eredményét.

4. táblázat. A vörösiszap-minták radioaktívelem-koncentrációi

	Th-232		U-238		Ra-226 (eUe)	
	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]
VIII. kazetta						
I-1	46,3±0,4	188±2	10,8±1,5	134±19	17,0±0,6	211±8
I-2	53,1±0,5	216±2	33,5±2,6	416±32	36,4±1,3	452±16
I-3	67,2±0,6	274±3	22,9±2,3	284±29	22,7±0,8	282±10
I-4	83,5±0,7	340±3	20,8±2,2	258±27	34,3±1,2	426±15
I-5	81,0±0,7	330±3	31,3±2,6	389±32	35,2±1,3	437±16
I-7	40,3±0,5	164±2	21,5±2,1	267±26	28,1±1,0	349±13
IX. kazetta						
I-6	81,3±0,7	331±3	22,1±2,1	275±26	28,5±1,0	355±13
I-8	65,9±0,6	268±3	29,3±2,4	364±30	21,8±0,8	270±10
I-9	69,2±0,6	281±3	19,2±2,0	238±25	27,5±1,0	342±12
I-10	63,9±0,6	260±2	21,8±2,2	271±27	23,0±0,8	286±10
I-11	80,8±0,7	329±3	15,3±1,8	190±23	23,5±0,8	292±10
I-12	76,5±0,7	311±3	9,7±2,0	120±24	23,9±0,9	297±11
Átlag	67,4	274,4	21,5	267,3	26,8	333,3
Medián	68,2	277,5	21,7	269,4	25,7	319,4
Min	40,3	164	9,7	120	17,0	211
Max	83,5	340	33,5	416	36,4	452
KLTE IX. kazetta						
	76±2	309±8	19,7±6,8	245±84	35,8±0,6	445±8

A két vizsgált kazetta mintáinak átlaga között nincs nagy eltérés, azonban a kazettákon belül jelentős különbségek vannak. Az ^{238}U -koncentráció értékek nagyobb hibája ellenére megállapítható, hogy a ^{226}Ra az egyensúlyi értékhez viszonyítva 1,2–1,3-szeresére dúsult. Ennek oka, hogy a bauxitban még egyensúlyban lévő két elem a timföldgyártás folyamatában eltérő kémiai tulajdonságai miatt különböző arányban került a végtermékbe, illetve a hulladék vörösiszapba.

Az ^{238}U és a ^{226}Ra a salakmintákban sincs egyensúlyban, itt azonban a ^{226}Ra koncentrációja az egyensúlyi értéknél kisebb, átlagosan 35%-kal. A szénben még fennálló radioaktív egyensúly az égetés során bomlik meg, az urán egy része UO_3 , a rádium $\text{Ra}(\text{OH})_2$ formájában elillan, és csak később kondenzálódik a szálló pernyére [Összefoglaló jelentés 1995]. Emiatt a salakban, a pernyében és a füstgázokban az ^{238}U és a ^{226}Ra az egyensúlytól eltérő arányban van jelen.

	Th-232		U-238		Ra-226 (eUe)	
	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]
II. kazetta						
S-6	3,5±0,3	14,3±1,0	41,9±3,0	521±37	39,4±1,4	490±18
S-7	2,5±0,3	10,3±1,1	46,3±3,1	575±38	43,3±1,5	538±19
S-18	3,7±0,3	15,1±1,2	39,1±3,0	486±38	36,4±1,3	452±16
IX. kazetta						
S-1	5,0±0,3	20,3±1,1	84,5±4,9	1051±60	54,2±1,9	673±24
S-2	5,3±0,4	21,8±1,8	89,4±5,6	1111±70	69,3±2,5	861±31
S-3	5,9±0,4	24,1±1,5	86,1±5,2	1070±65	69,4±2,5	863±31
S-4	3,8±0,3	15,6±1,1	43,0±3,0	534±37	42,7±1,5	531±19
S-5	14,6±0,3	59,6±1,3	65,4±4,0	813±49	58,3±2,1	725±26
S-8	4,0±0,3	16,1±1,3	59,4±3,8	738±47	54,6±1,9	679±24
VIII. kazetta						
S-9	3,7±0,3	15,1±1,2	48,7±3,4	601±42	43,2±1,5	537±19
S-10	6,5±0,3	26,3±1,1	79,4±4,5	985±56	55,6±2,0	691±24
S-11	3,7±0,2	15,1±0,9	42,6±2,8	529±35	27,6±1,0	343±12
S-12	4,8±0,3	19,7±1,0	51,4±3,3	639±41	28,8±1,0	358±13
S-13	4,4±0,2	17,8±0,9	52,9±3,3	658±41	25,9±0,9	322±12
S-14	5,9±0,3	23,9±1,3	68,7±4,2	854±52	41,0±1,5	510±18
S-15	4,6±0,2	18,8±0,9	65,1±3,8	809±47	30,9±1,1	385±14
S-16	8,5±0,3	34,5±1,2	105,6±5,8	1312±72	63,0±2,2	783±28
S-17	3,6±0,3	14,5±1,2	38,5±3,0	479±37	28,6±1,0	355±13
Átlag	5,2	21,3	61,6	765,0	45,1	560,9
Medián	4,5	18,3	56,2	698,0	43,0	534,1
Min	2,5	10,3	38,5	479	25,9	322
Max	14,6	59,6	105,6	1312	69,4	863
KLTE	3,8±0,8	15,4±3,1	118±6	1462±77	101±1	1260±7

A 6. táblázatban a kazetták salagátja és a tározó határa közötti területről származó talajminták mérési eredménye látható. Kontrollmintaként a Lörintei-tó partjáról vett iszapos talajt mértük. A IX. kazetta egy részét a porzás megakadályozására kemény, sószerű anyaggal fedték le. Az ebből vett minta mérési eredményét a táblázat alsó sora tartalmazza.

A vízmintákat a tározót körülvevő védőfal belső és külső oldalán lévő figyelőkutakból vettük. A mért aktivitás-koncentráció értékek a méréshatár közelében voltak, ezért kvantitatív eredményeket nem kaptunk. Az azonban megállapítható, hogy a védőfal belső és külső oldaláról vett minták szignifikánsan nem különböznek.

6. táblázat. A talajminták radioaktívem-koncentrációi

	Th-232		U-238		Ra-226 (eUe)	
	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]	[ppm]	[Bq/kg]
T-2	3,7±0,2	14,9±0,7	7,5±1,4	93,2±16,8	5,8±0,2	71,9±2,9
T-3	7,4±0,2	30,1±0,8	4,4±1,3	54,7±15,9	4,2±0,2	52,8±2,2
T-4	6,3±0,3	25,5±1,0	72,3±4,2	898±52	71,5±2,5	889±31
T-5	6,8±0,2	27,5±0,9	28,7±2,1	356±26	18,7±0,7	232,4±8,4
T-6	9,9±0,2	40,5±0,8	1,5±1,1	18,3±14,2	2,2±0,1	27,0±1,4
T-7	59,7±0,6	243±2	18,1±1,9	225±24	21,6±0,8	269±10
Átlag	15,6	63,6	22,1	274,3	20,7	256,9
Medián	7,1	28,8	12,8	159,0	12,2	152,1
Min	3,7	14,9	1,5	18,3	2,2	27,0
Max	59,7	243	72,3	898	71,5	889
Tavi minta	2,0±0,2	8,1±0,7	1,8±1,3	22,9±16,7	2,1±0,1	26,3±1,4
Fedőanyag	3,4±0,3	13,7±1,1	31,9±2,5	396±31	22,1±0,8	275±10

A mérési adatok szerint a tározókazettákban igen nagy mennyiségű radioaktív anyag koncentrált. A mintegy 30 millió tonna vörösiszapban és a 15 millió tonna salakban több mint 2000 tonna tórium és 1500 tonna urán van, melyek összes aktivitása $3,5 \cdot 10^{14}$ Bq. Ezek az értékek akkor helytállóak, ha a tározók felső rétegeinek aktivitáskoncentrációja azonos a teljes tározó átlagos aktivitáskoncentrációjával. Mivel az egyes, különböző időszakban feltöltött tározókazetták tetejéről vett minták átlaga közel azonos, feltételezhetjük, hogy a teljes iszapmennyiség radiometriai szempontból homogén.

A kéregbeli átlagos koncentrációkhoz képest a vörösiszapban és a salakban is jelentősen dúsult az urán és a tórium (7. táblázat, FOWLER [1990]). Az urán esetében hasonló, a tóriumnál még jelentősebb a különbség az eredeti talaj (ld. lőrintei-tavi iszapminta) és a felhalmozott hulladékok között.

7. táblázat

Elem	Kéregbeli átl. konc. [ppm]	Vörösiszap		Salak	
		konc. [ppm]	dúsulás	konc. [ppm]	dúsulás
U	1,6	21,5	13	61,6	40
Th	5,8	67,4	12	5,2	1

A talajminták mindegyike szennyezett, a T-7 minta aktivitáskoncentráció-értékei gyakorlatilag a vörösiszapmintákéival, a T-4 mintáiéi a salakokéival egyeznek meg. A kazetták kiporzás elleni fedésére alkalmazott anyag aktivitáskoncentrációja is magas, mintegy fele a salaknak, így nem nyújt valódi védelmet.

Összességében megállapítható, hogy a városban és közvetlen közelében felhalmozott hatalmas hulladékmennyiség radioaktivitása miatt is potenciális veszélyforrást jelent. Ez nemcsak a tározókazetták területén jelent problémát. A salakból és a vörösiszaptól a talajba szivárgó szennyeződés a talajvíz áramlási iránya miatt a tározótól nyugatra lévő területeket veszélyezteti. A költséges védelmi rendszer ellenére a talaj és talajvíz szennyezettsége ezen a területen már most kimutatható. A kiporzással kikerülő anyag az uralkodóan nyugati szél miatt közvetlenül a városba jut. Ezt a problémát csak a tározó teljes befedésével, illetve rekultivációjával lehetne megoldani.

Az ajkai timföldgyár és az erőmű vörösiszap- és salaktározóban nagy mennyiségű radioaktív anyag halmozódott fel. Ennek oka a timföldgyártáshoz felhasznált bauxit és az erőműben elégetett szén anomálishan nagy radioaktív-elem-koncentrációja, főleg az ajkai felső kréta barnaszén kiugróan magas urántartalma. A bauxitban és a szénben lévő radioaktív elemek a gyártás, illetve az égetés során a melléktermékekben és hulladékokban feldúsultak, majd a hulladéktározó kazettákba kerültek. Ezek a kazetták a város lakott területeinek közvetlen közelében vannak. A környezetet a szennyeződés elszívargás és kiporzás útján történő elterjedése veszélyeztetheti. Méréseinkkel meghatároztuk a tározókban lévő radioaktív elemek koncentrációját, valamint néhány talaj- és vízmintán vizsgáltuk a szennyeződés terjedését. Megállapítható, hogy a tározó jelenlegi állapotában fennáll a környezetszennyezés veszélye. Ezt megszüntetni csak a már megkezdett védelmi és rekultivációs intézkedések teljes végrehajtásával lehet. E munkák befejezéséig kívánatos a tározó és környezetének további, monitoring jellegű vizsgálata.

HIVATKOZÁSOK

- BÓDIZS D., GÁSPÁR L., KEÖMLEY G. 1992: Radioactive emission from coal-fired power plants. *Periodica Polytechnica ser. Physics* **1**, 87–99
- FOWLER C. M. R. 1990: *The Solid Earth*. Cambridge Univ. Press
- Összefoglaló jelentés 1995 (Részletes felmérő munka Ajka város és környéke radiációs helyzetéről ...). KLTE Izo-tópalkalmazási Tanszék, Debrecen
- SZALAY S. 1954. The enrichment of uranium in some brown coals in Hungary. *Acta Geologica Hungarica* **2**, 299–310
- TAKÁCS P. 1968: Meddő és salakhányó hasznosításához kapcsolódó U-kinyerés technológiai lehetőségeinek vizsgálata az ajkai medencében BKI K. J. Ásvány-nemesítési, Vegyészeti és Izotóp Osztály 23-4/68-d.

Ádám Antal és Zalai Péter

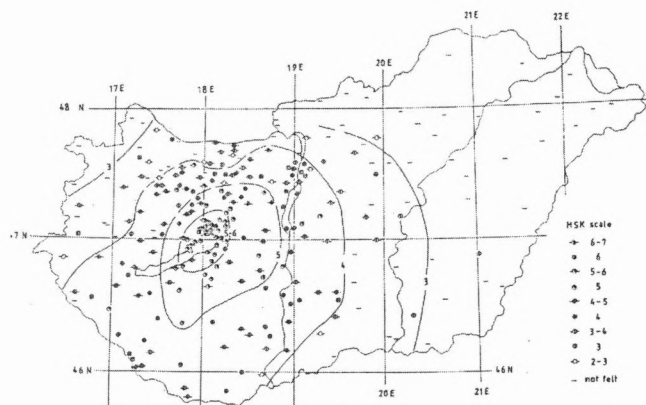
„A berhidai földrengés terület tektonikai szerkezetének geoelektromos modellje” c. tanulmányához (Magyar Geofizika 41. évfolyam 2. szám)

SZEIDOVITZ GYÖZŐ

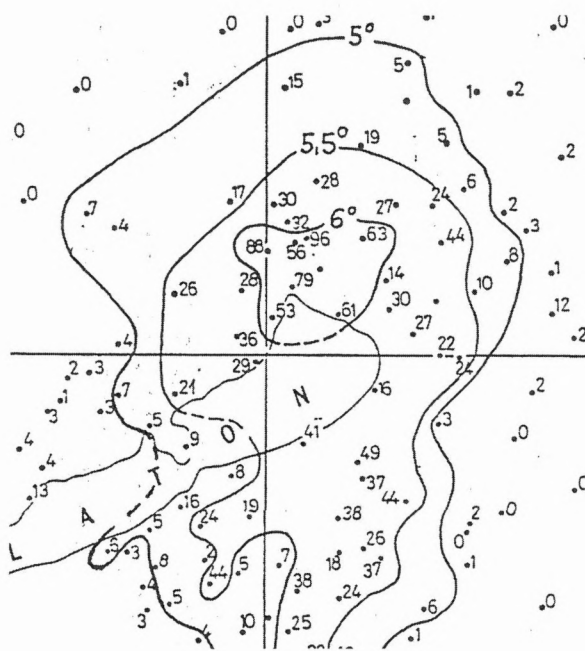
A földrengés zónák felderítése (nem szeizmológiai adatok alapján) régi törekvése a földrengésekkel foglalkozó szakembereknek. Különös jelentősége van ezeknek a kutatásoknak azokon a területeken, ahol ritkábban fordulnak elő rengések, hiszen egy földrengésforrás több ezer évig is lehet nyugalmi állapotban, majd hirtelen aktivizálódik. A kínai Tangshanban keletkezett 1976-os katasztrofális rengés példája mutatja, hogy gyakran 1–2 ezer éves földrengés-megfigyelésből sem vonhatunk le elegendő tapasztalatot a jövőben várható földrengés-tevékenységre. Örömmel üdvözlünk tehát minden olyan eredményt, amely elősegíti a potenciális fészkek felismerését. Természetesen minden esetben meg kell vizsgálni, hogy a geofizikai anomáliák, a földtani szerkezetek valóban a földrengésforrásokra jellemzőek-e (ott mértek, ahol a földrengések keletkeztek).

A rengésforrások felkutatásának egy lehetséges módszere, hogy a vizsgált terület szomszédságában már megfigyelt földrengések környezetének földtani, tektonikai felépítését, geofizikai anomáliáit vizsgáljuk, és ha találunk olyan, csak a földrengésfészkekre jellemző sajátosságokat, akkor a környezetében lévő hasonló, de eddig még aktivitást nem mutató szerkezeteket is potenciális fészkeknek kell tekinteni.

Az elgondolás kifogástalannak tűnik, de a megvalósítása már nehezebb, hiszen rendszerint nem ismerjük kellő pontossággal a földrengések keletkezési helyét. Nincsenek megbízható adatok a 10 – 20 km mélységben keletkezett földrengések fészkeinek földtani környezetéről sem.



1. ábra A berhidai földrengés (1985) izoszeiztái [ZSÍROS 1989]

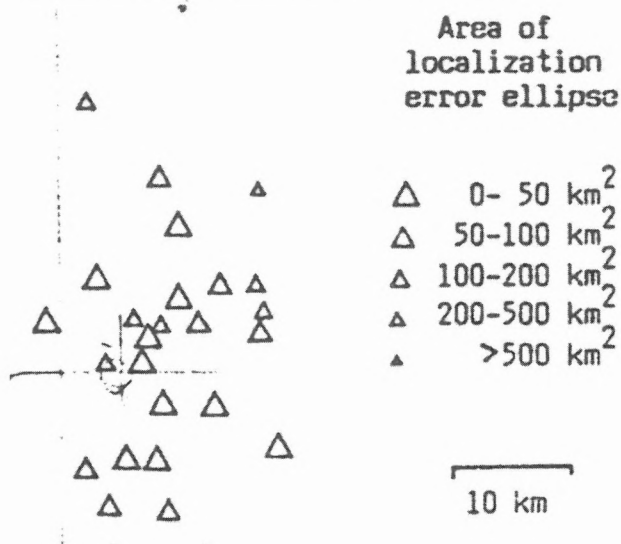


2. ábra A berhidai földrengés (1985) izoszeiztái [SZEIDOVITZ 1989]

A berhidai elő, fő és utórengések keletkezési idejét, amelyeket műszereink regisztrálták, kellő pontossággal ismerjük. A föregés epicentrális intenzitását, és a rengés tágabb környezetére gyakorolt hatását ismerjük, hiszen lakóházanként külön-külön meghatároztuk a keletkezett károk nagyságát. Tekintettel arra, hogy ezt a munkát (sajnálatos módon) nem publikáltuk, ezért egy jelentés formájában csak egy viszonylag szűk szakmai körben vált ismertté [SZEIDOVITZ, TÓTH 1991]. Ebben a jelentésben Balatonalmádi, Balatonfüzfő, Balatonkenese, Berhida, Királyszentistván, Papkeszi, Peremarton, Sóly és Vilonya településekre adtuk meg a keletkezett károk nagyságát 1:2000 és 1: 4000 méretarányú kataszteri térképen. Ezek a vizsgálatok 37 ezer épületre terjedtek ki. Ilyen átfogó és ilyen nagy területre kiterjedő vizsgálatok hazánkban még nem történtek.

A föregés izoszeiztáinak értékelésében eléggé eltérnek az egyes kutatók eredményei (1. és 2. ábra). Figyelembe véve, hogy az izoszeiztákból a rengés fészkmélysége meghatározható, nem meglepő, hogy a rengések mélységére adott becslések is jelentős mértékben különböznek.

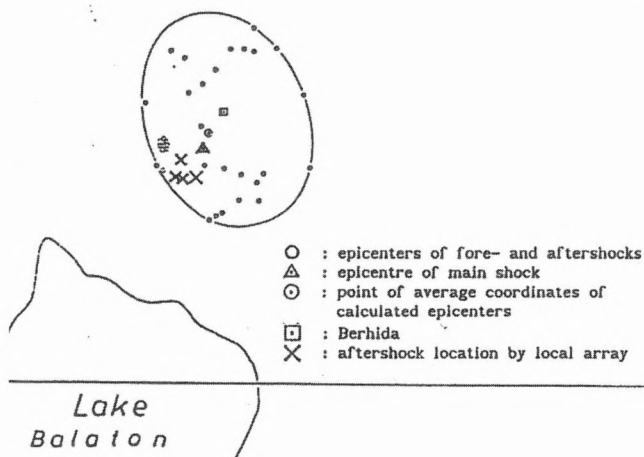
A fő és utórendések keletkezési helyét műszeres megfigyelések alapján kiszámították [TÓTH *et al.*, 1989]. Tekintettel arra, hogy az állomások meglehetősen távol voltak a rengések keletkezési helyétől (legközelebbi Budán a Sashegyen), ezért nem meglepő, hogy a rengések lokalizálásának hibája meglehetősen nagy volt (3. ábra).



3. ábra A berhidai főrengés (1985) 29 utórendésének területi eloszlása [TÓTH *et al.*, 1988]

A tapasztalatok azt mutatják, hogy ennél pontosabb eredmények csak akkor érhetők el, ha a fészek környezetében több korszerű földrengésjelző állomást telepítünk, vagy az adatokat valamilyen szempontok szerint válogatjuk (pl. a bizonytalan beérkezésű utórendéseket kihagyjuk).

1987-es, nem publikált tanulmányukban KISS Z. és MÓNUS P. kiszámították a fő, az elő és az utórendések egy részének keletkezési helyét (4. ábra). Az mondhatjuk, hogy **rendkívül jó a főrengés és az utórendések koordinátáiból számított átlagérték egyezése**. A számítási eljárás és az alkalmazott sebességmodell együttes hatása hozta létre ezt az eredményt. Lehetséges, hogy a helyszínrre telepített egycsatornás hagyományos regisztrálású szeizmológiai állomás adatait is figyelembe vették. Ez nem tűnt ki a ta-



4. ábra A berhidai főrengés (1985) utórendéseinek területi eloszlása [KISS, MÓNUS, 1987]

nulmányukból, de megemlítették: „*Megjegyezzük, hogy regisztráltunk több olyan szeizmikus eseményt, amelyeknek forrásai kis berhidai rengések lehettek, azonban a szeizmogramok fészekazonosításra nem voltak alkalmasak. Sok esetben a különböző rengések fázisai egymásra rakódtak.*”

A főrengés keletkezési helyeként ZSÍROS (8 meghatározás alapján) a $\varphi=47-47,07^\circ$, $\lambda=18,00-18,11$ koordinátákat adta meg, ebbe az intervallumba még belefért BONDÁR I. $\varphi=47,05^\circ$, $\lambda=18,09$ a főrengés keletkezési helyére vonatkozó értékelése [hivatkozás ÁDÁM A. *et al.* munkájában], vagyis a rengés fészke nem Berhidán hanem Balatonfüzfő és Balatonkenese között volt (lásd. ÁDÁM A. és ZALAI P. hivatkozott dolgozatának 2. ábráját).

ÁDÁM A. és ZALAI P. dolgozatának 2. ábráján (a felirattól eltérően) csak egyetlen rengés, a főrengés intenzitás eloszlása szerepel, az utórendéseké nem.

Ha elfogadjuk BONDÁR számításainak eredményét, akkor az a furcsa helyzet áll elő, hogy az utórendések túlnyomó részét Peremartonban és Berhidán érezték, a főrengéstől 5–10 km távolságra. További magyarázatot kellene adni arra a tényre is, hogy miért keletkeztek Berhidán és Peremartonban a legnagyobb épületkárok és nem Kenesén vagy Füzfőn. A helyi rossz mérnökszeizmológiai viszonyokra nem lehet hivatkozni, mert ilyen különbségeket a vizsgálatok nem mutattak ki [lásd *Balatonalmádi é. n.*, valamint FEJES 1993].

Az 5–10 km-es hiba a fészek lokalizálásában már nem teszi lehetővé a földrengéseket generáló aktív szerkezet körülhatárolását, hiszen, mint látni fogjuk, a rengések a Küngösi tábla és a Berhidai-medence találkozási zónájában keletkeztek és nem a tábla nyugati oldalán.

A főrengést követő utórendések keletkezési helyének meghatározása esetenként még pontatlanabb, ahogy ez a 3. ábrán [TÓTH *et al.*, 1985] látható.

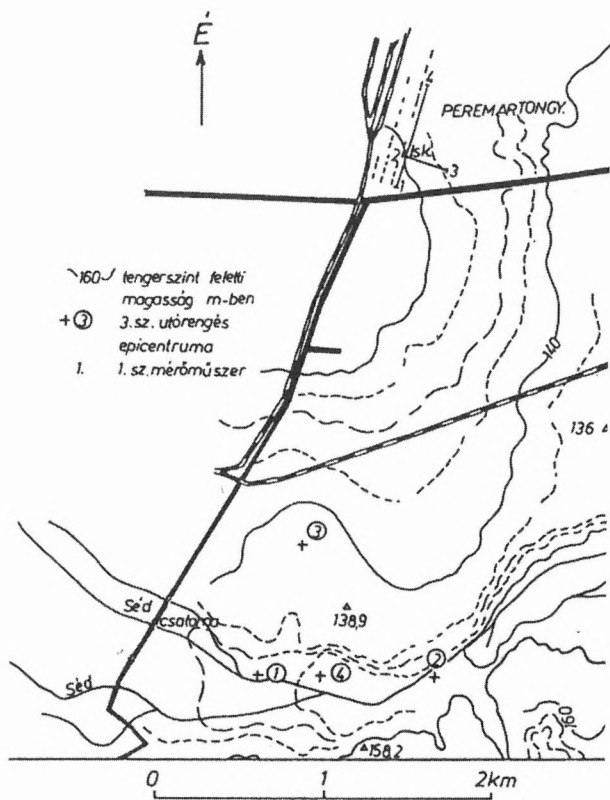
Az ÁDÁM A. és ZALAI P. dolgozatában lévő 3. ábrán (A berhidai földrengés és utórendéseinek magnitúdó-eloszlási térképe ZSÍROS T. szerkesztésében) feltüntetett rengések véleményem szerint nem keletkezhetek egy közel 600 km² területen. Ennek bizonyítására a következő észrevételeket tehetem.

Nehezen képzelhető el, hogy pl. Vilonyán, vagy Balatonakarattya közelében $M=3,1-4$ méretű rengés két esetben keletkezett, de csak Berhidán érezték [ZSÍROS 1989].

A berhidai utórendések közül 4 egy szűk sávban keletkezett a Séd patak és a Séd csatorna között 2–2,8 km mélységben (5. ábra). Ezek az adatok elég megbízhatóak, mivel a főrengés után négy vertikális rövid periódusú állomásból álló hálózatot telepítettünk Peremartonba. A rengéseket mágnesszalagra rögzítettük, és így a beérkezések 4 ms pontosságú kiolvasása vált lehetővé [SZEIDOVITZ 1988].

Ezek az utórendések ott keletkeztek, ahol a KISS Z. és MÓNUS P. [1987] szerint a főrengés, és az utórendések keletkezési koordinátáiból számolt átlag mutatja (4 ábra). Joggal tételezhetjük tehát fel, hogy a főrengés keletkezési helye egybeesett az általunk regisztrált utórendésekével. A főrengés tehát a geoelektromos mérésekhez közelebb lévő fészekben keletkezett

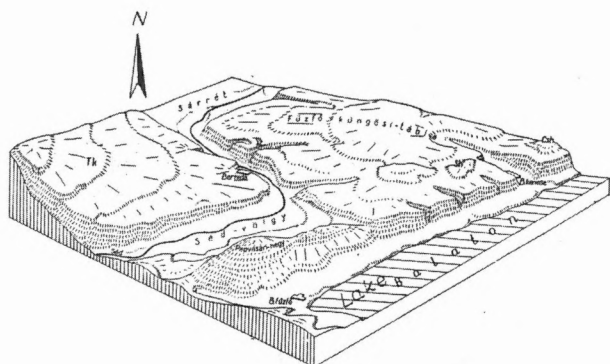
Természetesen nem állíthatjuk, hogy minden utórengés ebben a szűk sávban keletkezett, de a makroszeizmikus megfigyelések is ezt támasztják alá. Ezeknek az utórendéseknek a keletkezési helye olyan területre esett, ahol a pleisztocén folyamán jelentős mozgások voltak.



5. ábra. A berhidai főrengés (1985) 4 utórengésének lokalizálása a Peremartonban levő szeizmológiai hálózattal [SZEIDOVITZ 1988]

Jóval a rengések keletkezése előtt a geomorfológusok (ÁDÁM *et al.* 1959) a következőképpen jellemezték a területet: (6. ábra)

A Berhidai-medencében a Bakonyból lezúduló vizek a pleisztocén folyamán törmelékkúpot építettek, amelynek széle a Küngösi-táblarögre is rátelepült. A törmelékkúp a pleisztocén közepén a Berhidai-medence süllyedése miatt megroggyant. A Séd patak, amely addig a Füzfői-öbölnél a Balatonba folyt, egy új lefolyást találva elhagyta régi medrét és a Berhidai-medencén keresztül a Sárrét felé vette útját. A Séd bal partja 20–30 méterrel alacsonyabban van, mint a jobb. A Küngösi-táblarög felszínén az egykori törmelékkúp foszlányai megtalálhatók.



6. ábra. A Füzfő-küngösi táblarög és a Berhidai-medence tömörszelvénye [ÁDÁM *et al.* 1959]

A földrengésszék és a pleisztocén mozgások ilyen korrelációja további hasonló területek vizsgálatára ösztönzött, amelyek egy része ugyancsak aktívnak mutatkozott, pl. Pincehely, Tamási-Regöly (Tolnai-hegyhát), Túrje, Pakod, Érmellék.

Szép számmal keletkeztek azonban a Kárpát-medencében olyan rengések is, amelyek geomorfológiai, neotektonikai kutatásokkal nem nyomozhatók. Ennek legismertebb képviselője Kecskemét, ahol a leggondosabb neotektonikai vizsgálatok se mutattak ki olyan szerkezeteket, amelyek alapján a terület földrengésveszélyesnek lenne minősíthető. Nyilván a defláció és az areális erózió kifejtette hatását. A mélyben lévő szerkezetek azonban már utalnak a földrengés zónára.

Kutatni kell tehát a mély szerkezeteket is, mindent, ami mentén mozgások létrejöhetnek, és feszültségek felhalmozódhatnak.

Az ismert földrengésszékkel kell először vizsgálni (Berhida, Dunaharaszti, Komárom, Jászberény és Kecskemét). Minden olyan vizsgálatot, amely a mélyszerkezetekről ad információt, így a geoelektromos méréseket is végre kell hajtani, de nem szabad megelégedni a jelenkori mozgásokat feltáró geodéziai mérésekről sem.

IRODALOM

- ÁDÁM L., MAROSI S., SZILÁRD J. 1959: A Mezőföld természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest 1–514.
- FEJES IMRE 1993: *Jelentés a Kecskemét, Berhida, Hortobágy és Dunaharaszti térségében 1991 és 1992-ben végzett mérnökgeofizikai szondázások eredményeiről.* ELGI adattár
- KISS Z., MÓNUS P. 1987: Berhidai rengések fészekparamétereinek meghatározása műszeres észlelési adatok alapján (1985–1986). Balatonalmádi, Balatonfüzfő, Balatonkenese, Papkeszi, Peremarton és Vilonya mérnökseizmológiai térképei MTA GGKI Szeizmológiai Főosztály adattára
- SZEIDOVITZ GY. 1988: Szeizmológiai megfigyelések (megjelent: Elmozdulások. HALÁSZ B. szerkesztésében. Eötvös Károly Megyei Könyvtár, Veszprém 1988)
- SZEIDOVITZ GY., TÓTH L. 1991: *Kecskemét és Berhida környezetében keletkezett földrengések vizsgálata az ELGI megbízásából;* megtalálható a MTA GGKI és az ELGI Adattárában
- TÓTH L., MÓNUS P., ZSÍROS T. 1988: The Berhida (Hungary) Earthquake of 1985, *Gerlands Beitr. Geophysik* **98**, 4, 312–321
- ZSÍROS T. 1989: *Macroseismic observations in Hungary (1983–1988).* Budapest

AZ MTA CLXVII. KÖZGYŰLÉSE

A Magyar Tudományos Akadémia 2000. november 3-án tartotta 167. rendes közgyűlését. A közgyűlés napjának délelőttjén az MTA ünnepi ülésen emlékezett meg saját alapításának 175. évfordulójáról. Az ünnepi ülésen az ország legfőbb közjogi méltóságai közül jelen volt MÁDL Ferenc köztársasági elnök, SZILI Katalin, az országgyűlés alelnöke, POKORNI Zoltán oktatási miniszter, valamint megjelent GÖNCZ Árpád, a Magyar Köztársaság első köztársasági elnöke is. MÁDL Ferenc köztársasági elnök beszédében üdvözölte a 175 éves Akadémiát, SZILI Katalin a Parlament üdvözlését tolmácsolta, míg a miniszterelnök személyes köszöntését is átadó POKORNI Zoltán a kormányzatnak a tudomány iránti elkötelezettségéről beszélt.

A jubileumi ünnepségen köszöntést mondott még MICHELBERGER Pál akadémikus a MTESZ, IHÁSZ Mihály akadémikus a MOTESZ és VIZI E. Szilveszter akadémikus a TIT Szövetség elnökeként.

A köszöntésekre GLATZ Ferenc, az Akadémia elnöke válaszolt. Rövid előadásában az Akadémiát a nemzet tanácsadójának nevezte, ami a tudásközpontú társadalom felépítése érdekében szövetséget kínál mind a politikának, mind a társadalomnak.

A köszöntőket és az elnök ezekre adott válaszát zenei betét követte, majd az Akadémia alelnökeinek korreferátumai következtek. Az ünnepi ülés kitüntetések kiosztásával zárult.

Az MTA tényleges közgyűlésére csak délután került sor. A már megszokott forgatókönyv szerint az ülés a határozatképesség megállapításával, az elhunytaknak történő tiszteletadással és a doktori oklevelek átadásával kezdődött. Ezután elnöki expozéjában GLATZ Ferenc összefoglalta az előző közgyűlés óta az Akadémia életében bekövetkezett fontosabb eseményeket. Szónoklatát a „méltóság és önbi-zalom” jelszavakkal kezdte. A „politikai erőktől való egyenlő távolságtartás jegyében” egyformán méltatta az előző és a mostani kormányzat erőfeszítéseit a tudomány támogatásában. Elmondta, hogy nincs olyan politikai erő, amely az MTA intézhálózatát el akarná szakítani az Akadémiától. 2001-ben 52 új akadémikus választható meg.

Az elnöki expozét KROÓ Norbert főtitkár beszámolója követte, majd PÁLINKÁS József akadémikus, az Oktatásügyi Minisztérium államtitkára ismertette a kormány tudománypolitikai programját.

KROÓ Norbert beszéde tények felsorolásából állt.

- Ismertette a felsőoktatási és a tudományos kutatói szféra béremelésének tervét, miszerint az egyetemi oktatók és a kutatóintézeti kutatók bérét 2001-től azonos szintre emeli meg a kormány (örvendetes, hogy az

egyetemi tanárok és a tudományos tanácsadók bére január 1-től 230 ezer Ft lesz, ugyanakkor a nem oktatók és nem kutatók bérét sajnos csak 6.5 – 8.5 százalékkal lehet emelni).

- A tanszéki kutatócsoportok értékelési ciklusát 3-ról 4 évre emelik meg;
- Elhangzott az az ígéret, hogy a kutatóhálózatban a változtatásokat értékelés alapján fogják elvégezni. Lét-rehozzák (részben ennek érdekében) a publikációs adatbázist.
- A Széchenyi Terv részét képező Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Program október 31-i határidejű előpályázatában az MTA-kutatóintézmények összesen 83 fővállalkozói pályázatot nyújtottak be (az élettudományok területén 7, a matematikai és élettelen természettudományok területén 21, a társadalomtudományok területén pedig 55 az akadémiai pályázatok száma).
- 2001-ben 32 ezer, 2002-ben 40 ezer Ft lesz a tiszteletdíjak összegének számításához alapul vett minimálbér.

PÁLINKÁS József, az OM politikai államtitkára szerint az MTA szerepe a tudományban (az MTA doktori fokozaton és az MTA tagságon keresztül) az érték kiválasztása és a minőség biztosítása. A kutatóhelyek megerősítésére a kormányzat jelentős összeget (2002-ben 7 Mrd, 2002-ben 9 Mrd Ft-ot) szán, de az igazi előrelépést a versenypályázati szféra megerősítése jelenti. Ennek elemei:

- Az OTKA, amely a tudományterületek belső fejlődéséből eredő, 1 – 10 MFt összeghatár közötti feladatok megoldására (azaz alapkutatásra) szolgál. Ennek keretében 2002-ben 7 Mrd Ft-ot osztanak szét.
- A KMFA, amely az alkalmazott, és nagyobb volumenű (10 – 100 MFt összeghatár közötti) kutatásokat segíti. E kutatásokban alapkövetelmény a gyakorlati hasznosíthatóság.
- A Széchenyi Terv már említett nemzeti kutatási és fejlesztési programjai (NKFP) nagy ívű fejlesztéseket (új termék vagy szolgáltatás létrehozását) céloznak meg, azaz nagyobb intézménycsoportok probléma-orientált kutatását szolgálják. 2001-ben 6 Mrd, 2002-ben 10 Mrd, 2003-ban 12 Mrd Ft-ot fordítanak a Széchenyi Terv ezen elemére.

A Széchenyi Terv keretében öt kiemelt kutatási program indul, ezek:

- az életminőség javítása,
- információs és kommunikációs stratégiák,
- környezetvédelmi és anyagtudományi kutatások,
- agrárgazdasági és biotechnológiai kutatások, valamint
- a nemzeti örökség és a társadalmi kihívások kutatása.

Az október 31-i határidejű első pályázatra az első célcsoportban 42, a másodikban 51, a harmadikban 81, a negyedikben 25, az ötödikben 120 pályázat érkezett be. A földtudományok minden ága a harmadik csoportban érdekelt. A pályázati szándékokban összesen 24 Mrd Ft igény jelent meg, a kiosztható pénz 6 Mrd Ft. Van tehát remény arra, hogy az élet minőségét, a környezet állapotát lényegesen befolyásoló fejlesztési eredmények szülessenek. A néhányszor tíz nyertes pályázatot szakmai zsűrik fogják kiválasztani.

2002-re kialakul a kutatás-fejlesztés támogatási rendszere: a tervezett 100 Mrd Ft-os kutatás-fejlesztés szerkezete az alábbi lesz:

30 Mrd Ft a felsőoktatási intézményekre,

30 Mrd Ft a versenypályázati rendszerekre,

20 Mrd Ft a kutatási-fejlesztési intézményekre,

20 Mrd Ft a más minisztériumok által biztosított kutatás-fejlesztési keret.

A műhelyek (azaz a felsőoktatási és más kutatási-fejlesztési intézmények) megerősítésével, a versenypályázati rendszer működtetésével a magyar kutatás-fejlesztés sikerárgaztat lehet.

Az elhangzott beszámolók a szokástól eltérően nem sok vitát váltottak ki, VERŐ József akadémikus szerint a késő délután eseményeiből két dolog emelhető ki: élénk vita alakult ki arra felvetésre, hogy a jövőben az egyetemi tanári címet esetleg MTA-doktori fokozathoz kössék, vagyis ne legyen elegendő a kinevezéshez a PhD fokozat és a sikeres habilitáció. A jövőben új néven működő vidéki, regionális akadémiai bizottságok pontos nevében nem tudtak megállapodni, végleges döntést e második kérdésben majd a májusi akadémiai közgyűlés hoz.

A közgyűlés végén sor került a szavazásokra. A közgyűlés elfogadta a 2001. és 2002. évi akadémiai költségvetés irányelveit és a köztestületi tagok újráválasztásához megállapított keretszámokat. Újraválasztották a közgyűlési állandó bizottságokat és a szavazatszámolás alatt GERGELY János akadémikus, a Struktúra Bizottság elnöke röviden beszámolt a bizottság eddigi munkájáról. Végül KIEFER János akadémikus a határozatszövegező bizottság elnöke előterjesztette a közgyűlés határozati javaslatát, amit a közgyűlés elfogadott.

*Szarka László jegyzeteinek felhasználásával
összeállította Bodoky Tamás*

"ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ A FÖLDBEN"

15. IAGA WORKSHOP, CABO FRIO (BRAZÍLIA), 2000. AUGUSZTUS 19-26

Nagy versengés volt 1998-ban Sinaiban a 14. workshopon azért, hogy ki nyerje el a 2 év múlva esedékes 15. workshop rendezésének jogát. Kína, India, az Egyesült Államok mellett érdekes módon Brazília volt a sikeres. Csak emlékeztetőül: a 3. workshopot Sopronban rendeztük 1976-ban. A téma sikerét mutatja, hogy 2 évente folyamatosan megrendezésre került a workshop.

Ebben az internetes, E-mail-es világban a kommunikáció viszonylag egyszerűnek látszik. Használták is bőven a szervezők ezeket a csatornákat.

A helyi szervezés vezetői Dr. S. L. FONTES és Dr. A. L. PADILHA volt. A szervező bizottság pedig rajtuk kívül az IAGA 1.2 EM Indukciós Munkacsoport tisztségviselőivel egészült ki (elnök Prof. P. TARITS). A szervezés gyakorlati feladatait lebonyolító utazási iroda lelkes hostessei készségesen segítették a résztvevőket.

Cabo Frio kb. 150 km-re keletre fekszik Rio de Janeiro-tól az Atlanti Óceán partján csodás parti fövennyel. Üdülőhely, amely augusztusban, a brazíliai "télben" bőven rendelkezik kihasználatlan szálláshellyel. A konferenciának a város színháza adott helyet, amelyet nyitott helyiségekkel toldottak meg, ahol a posztereink a konferencia teljes idejében láthatók és tanulmányozhatók voltak. Az egyhetes workshopnak már jól kialakult menetrendje van. Féldőben egy napos kirándulással frissítik fel a résztvevőket. Ezúttal Buziosba, egy közeli másik tenger melléki üdülőhelyre kirándultunk, ahol a partmenti hajókázás közben fürödni is lehetett. (A tengerbe a hajókról ugráltak a vízbe a fürödni vágyók.)

A workshop vázát a következő tudományos program adta:

- EM1 - Környezeti és geotechnikai kontrol és kutatás E és EM technikával (o: 3+p:9=12)
- EM2 - Alkalmazott és alapvető (elméleti) EM és CSMT óceáni tanulmányok (o:6+p:9=15)
- EM3 - A földköpeny tanulmányozása hosszúperiódusú földi és szatellit EM adatokkal (o:10)
- EM4 - A tenzor dekompozíció új eljárásai és többdimenziós direkt modellezés (o:6+p:11=17)
- EM5 - EM leképezés: inverzió és értelmezés (o:6+p:16=22)
- EM6 - Természetes térrel végzett E és EM kutatások esettanulmányai (o:5+p:16=21)
- EM7 - Hálózatos (array) EM tanulmányok (o:8+p:10=18)
- EM8 - Lokális és regionális EM kutatások (o:11+p:50=61)
- EM9 - Új műszeres és kísérleti kutatások és eredmények (o:6+p:23=29)

A címek mögött megadott számok (o=oral, p= poszter) az előadások számát mutatják. Összesen tehát 205 előadás került bemutatásra. A rendezvény hasznos színfoltja volt az a négy rövid (2 órás) kurzus, amelyet neves meghívott előadók tartottak. Ezeket érdemes felsorolni az eredeti angol nyelven:

- C1 SIMPSON F.: Strategies for handling 3D
- C2 EGBERT G. D.: Robust processing
- C3 MACKIE R. L.: 2D MT inversion
- C4 TYBURCZY J.: The relation of laboratory conductivity measurements to field observations.

Minden este néhány felkért kolléga összefoglalta és értékelte az aznap elhangzott, bemutatott előadásokat. A hazai résztvevők előadásai a következők voltak:

ÁDÁM A.: Geoelectric model of the tectonics in the area of the Berhida earthquake (Hungary)

ÁDÁM A., SZARKA L.: Images about a deep extensional basin by using rotational invariants of the magnetotelluric impedance tensor

MADARASI A.: Conductivity anomalies within the basement in the telluric map of Transdanubia

PRÁCSER E., SZARKA L.: Tensor decomposition examples by using the corrected phase deviation formulas

Varga G.: Reinterpretation of the Transdanubian conductance anomaly using 2 D inversion

Néhány témát "review" előadás vezetett be. Így az EM1 témához L. PELLERIN, az EM6 témához M.A. MEJU, az EM7 témához G.D. EGBERT, az EM8 témához pedig Y. OGAWA írt (az abstract-füzetben is kiadott) bevezető előadást. Ezeket a "Surveys in Geophysics" c. folyóirat is leközli. A többi előadás megjelentetésével a japán "Earth, Planets and Space" c. folyóirat foglalkozik. Ide lehetett benyújtani 2000. december 1-ig a tanulmányokat.

Kérdés az, hogy ebből a hatalmas szakmai kosárból, a többszáz előadásból mit tud az ember hazahozni. Az érdeklődés a témák iránt az előadások számában kifejeződik. A legtöbb előadás az EM8 témában, tehát a lokális és regionális kutatások esettanulmányai köréből hangzottak el. Ez mutatja az EM indukciós módszer sikeres alkalmazását a földtani kutatásban. Érdekes a viszonylag kevés előadás a környezet-geofizikában. Ez arra utal, hogy az IAGA munkacsoport tevékenységében érdekelt kutatók inkább a mélyebb földtani problémákkal foglalkoznak. Viszonylag

alacsonyabb volt az érdeklődés a hosszúperiódusú változásokkal, többnyire magnetovariációs módszerrel végzett köpenykutatás iránt is. Nagyon erős kutatócsoport dolgozik az EUROPROBE keretében Finnországban (az un. BEAR program) főként kiváló orosz szakemberek (pl. Dr. I. VARENCOV) bevonásával az adatfeldolgozásban.

Sokoldalú tevékenység folyik Kanadában, amelyet egy-két lelkes kutató (pl. A. JONES) mozgat. Ezek érdeklődése a határokon túlra is kiterjed (pl. INDEPTH program keretében Tibetre). Érdekes eredmények mutatkoznak a tengeri kutatásokban a lemeztectonikával kapcsolatban (korban aszimmetrikus lemezhatárok). Igen intenzív, nagypontosságú hosszú EM megfigyeléseket végeznek a Szent András törésvonal mentén, ahol keresik a földrengéses fészkek és a jólvezető dike-rendszer kapcsolatát. Tovább elemzik a grafitosodás folyamatát, mint a vezetőképesség-anomáliák egyik okát. Egyre nagyobb szerephez jutnak a rotációs invariánsok az értelmezésben, a szerkezetek bonyolultsága miatt.

Sajnálattal állapítottuk meg, hogy a GEOTOOLS továbbfejlesztése megakadt. Az új modellezési/inverziós módszereket más programcsomagokban kell keresni (pl. Win Glink). Egyre nagyobb az igény a 3D modellezés és inverzió iránt. Megnyugtató megoldások nincsenek.

A hazai, igen leszűkült kutatások csak egy-egy kisebb érdeklődési terület követésére alkalmasak és így nem lehetnek összhangban a világon felfokozódó sokoldalú kutatási tevékenységgel. Ezen érdemes lenne elgondolkodni.

A következő workshopot 2002-ben az Egyesült Államokban, 2004-ben pedig Indiában rendezik.

Ádám Antal

A PRO GEOPHYSICA EMLÉKÉREM 2000. ÉVI KITÜNTETETTJEI

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) és az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány (ELGA) meghívója az idén december 4-ére, Szent Borbála napjára, azaz a Bányász Napra hívta az ünneplő kollégákat. A hagyomány tehát folytatódik, de az időpont új. Negyedszer került kiosztásra az Emlékérem azoknak, akik hosszan tartó, áldozatos ELGI-ben végzett munkájukkal letették névjegyüket a magyar geofizika asztalára.

Tíz órákor az ELGI konferenciatermében a fali festményekről ránk néző nagy elődeink (Eötvös Loránd, Pekár Dezső, Fekete Jenő ...) „egyetértő tekintetével” osztotta ki dr. Bodoky Tamás, az ELGI igazgatója és Pályi András, az ELGA Kuratóriumának elnöke a PRO GEOPHYSICA Emlékérmeket. Az ünnepségre (meghívott vendégként) a Magyar Geológiai Szolgálat képviselőjében megjelent Rezessy Géza főosztályvezető és Kakas Kristóf titkárságvezető, a Magyar Állami Földtani Intézetet pedig Brezsnýánszky Károly igazgató és Halmai János igazgató-helyettes képviselte.



Az ELGI igazgatója és az Alapítvány elnöke méltató szavak kíséretében adta át az emlékérmeket és az erről szóló okleveleket. A PRO GEOPHYSICA emlékérem 2000. évi kitüntetettjei ábécérendben következnek.

1932-ben született. A középiskolát Szarvason végezte. 1951-ben a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kezdte, majd 1953-ban, Sopronban a Műszaki Egyetemi Karon folytatta felsőfokú tanulmányait, és ott szerzett geofizikusi mérnöki oklevelet 1956-ban. Ekkor került az ELGI-be is.

1968-ig az Intézet Gravitációs Osztályán dolgozott, ahol részt vett a terepi gravitációs mérések minden fázisában, beleértve a geodéziai, észlelői és kiértékelői munkákat is. Foglalkozott gravitációs módszerfejlesztéssel (hatószámítás, analitikus lefelé-folytatás, stb.), valamint a gravitációs erőter évszázados változásának terepi mérések alapján történő vizsgálatával. Ezekről cikkeket írt és előadásokat tartott.

1967- és 1968-ban részt vett a Nemzetközi Gravitációs Alaphálózat méréseiben és ezek feldolgozásában, 1969- és 1970-ben a mongol-magyar vízkutató expedícióban. 1971-ben az ELGI Mélyfúrási Geofizikai Főosztályára került, ahol témavezetőként víz, szén, érc, bauxit és egyéb nyersanyagkutató fúrásokban végzett karotázs mérések interpretációjával foglalkozott. Részt vett a Főosztály módszertani feladatainak megoldásában is (intergeo-ugol, szenek hamutartalma, neutron-vizsgálatok, stb.). Karotázs témában is számos jelentést, cikket írt, előadást tartott. 1977- és 1978-ban tagja volt az iráni graviméteres expedíciónak.

Nyugdíjasként az ország geofizikai megkutatottsága c. téma karotázs részével foglalkozik még ma is. Elkészítette az ELGI-ben készült karotázs jelentések, összefoglalók, tanulmányok katalógusát — ennek kiegészítése most is tart.



A kitüntetettek egy csoportja (balról-jobbra): Király Ernő, Szeidovitz Gyözőné, Bagi Róbert

DANKHÁZI GYULA

1928-ban született. A Geofizikai Intézetnél 1953 júliusa óta dolgozott, miután megszerezte a fizikus diplomát. 1962 és 1971 között a munkáját az EFKI-ben (Elektronikai és Finommechanikai Kutató Intézet) végezte, ahol geofizikai módszerfejlesztéssel foglalkozott. 1971-ben visszatért az Intézetbe, ahol nyugdíjazásáig, 1988-ig, dolgozott.

Munkáját észlelőként a Geoelektromos Osztályon kezd-

te. Részt vett a GE-10 műszerfejlesztésben, amely szabadalmaztatásra és a Geofizikai Műszer Gyárban sorozatgyártásra került. 1956 ősztől mélyfúrási geofizikai méréseket végzett Komlón. 1957–61 között Tatabánya–Dorog környékén irányította a karotázs munkát.

1964-ben egy tanulmányt készített a mélyfúrási szelvények digitalizálásának feltételeiről, megvalósításának lehetőségeiről. A tanulmány alapján a Gamma Művek megbízást adott egy prototípus elkészítésére, amelyet néhány, a zalai olajmezőn mélyített fúrásban sikeresen alkalmaztak.

1971-ben a geoelektromos labor vezetésével bízták meg, ahol kifejlesztette az SF-4 IP műszert, amely négy frekvencián (0.05–6.25 Hz) mérte a fázisszöveget és az amplitúdót. A műszer terepi ellenőrzése Uppony és Nekézseny térségében történt, majd Rudabányán dipól-dipól szondázásra is alkalmasnak bizonyult.

1978-ban az Intézet Karotázs Osztályára került, ahol különböző munkákban vett részt. Részt vett a háromelektrodás laterolog és az időtartományú IP szelvényező kifejlesztésében is. Ez utóbbival sikeres méréseket végeztek a németországi KTB fúrásban. Az OTKA pályázat elnyerése után kifejlesztett egy, az IP tanulmányozására alkalmas mérőrendszert. Az IP témakörben több cikke is megjelent. A Magyar Geofizikában megjelenők közül kettőt, (egyiket 1995-ben, a másikat 1999-ben) az Egyesület az év legjobb gyakorlati cikkének minősített. Dankházi Gyula a gerjesztett potenciál kutatásában nemzetközileg is számottevő eredményeket ért el, és ma is részt vevője (OTKA pályázatok segítségével) ezeknek a kutatásoknak.

KIRÁLY ERNŐ

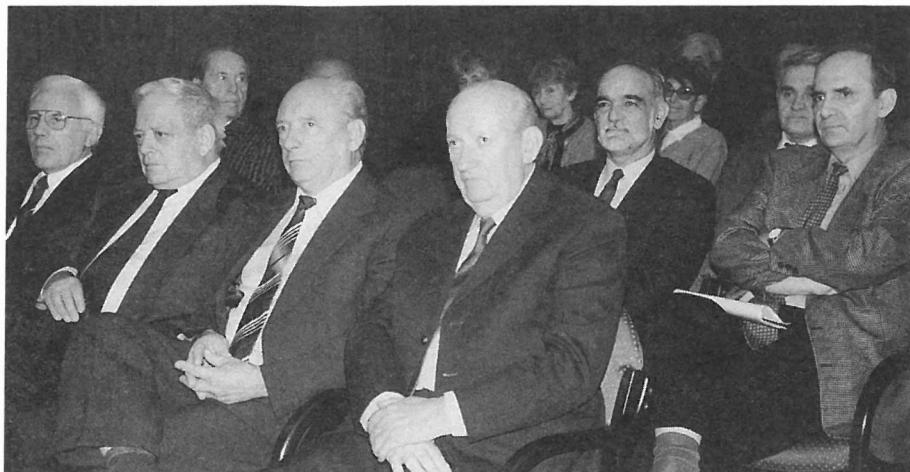
1934-ben született. Az ELTE TTK-án szerzett geofizikus diplomát. 1957. októbertől dolgozott az ELGI-ben. 1958 tavaszán került a Geoelektromos Csoportba észlelőnek. 1961-től bekapcsolódott az egyenáramú geoelektromos műszerek fejlesztésébe. Ebben az időszakban készült el a GE-20, valamint annak kicsinyített változata a GE-21 szondázó műszer. Gondos kísérletek alapján tervezte meg az első hazai mélyszondázó berendezés (GE-30) bázis részét.

1962–63-ban a Magyar–Mongol Vízkutató Expedícióban észlelőként és kiértékelőként Mongólia központi és nyugati tartományjaiban dolgozott.

1964 tavaszán vette át a geoelektromos mélyszondázó csoport vezetését. Befejezték a Dél-Dunántúl geoelektromos aljzatkutatói programját (tellurika és mélyszondázások kombinációja), elkezdődött a csereháti program, majd beindult az Alföld rendszeres felvételezése a szolnoki térképlapon, s folytatódott D-felé a Makó–Hódmezővásárhelyi árok területén is. Ehhez kapcsolható az egyik legjobb geoelektromos módszerekkel elért eredmény is, nevezetesen, hogy az árok mélységét kutatótársaival 7–8 km-re becsülték!

1969–71 között ismét Mongóliában dolgozott a Góbi tartományban. 1971-ben kinevezték az Érckutató Osztály vezetőjének. Irányította a Börzsöny geofizikai kutatását, s annak befejezéséig tagja volt az ELGI–MÁFI értelmező csoportnak. Bekapcsolódott a Mátra-hegység, majd később a Bükk hegység kutatásába is. 1974–75-ben egy évig újra Mongóliában dolgozott. Részt vett az érckutató DIAPIR műszercsalád fejlesztésében.

A kitüntetettek másik csoportja
(balról-jobbra: Renner János,
Ráner Géza, Szunyogh Ferenc,
Dankházi Gyula;
háttérben
díszvendégeink a MÁFI-ból,
Brezsnyánszky Károly és
Halmai János)



A szételepek tektonikájának kutatására alkalmas geoelektromos rétegvizsgáló módszer (GRK) hazai bevezetésével foglalkozott. Ez a telepeket harántolt fúrások közötti térnek vizsgálatát jelenti. Szép eredményei születtek a dubicsányi területen. Ez volt utolsó, kedves intézeti témája. 1990. decemberétől nyugdíjas.

LÁNYI JÁNOS



Aradon, 1907. április 4-én született. Matematika-fizika szakos tanári diplomáját a budapesti Tudományegyetemen 1931-ben szerezte. Az Intézetnél 1952-től 1971-ig dolgozott. Ahhoz a tudományos gárdához tartozik, akik az ELGI sokoldalú fejlődésében meghatározó szerepet játszottak.

1953-ban a kisalföldi szeizmikus csoportot vezette, majd Budapesten, főleg különböző témák vezetőjeként és szeizmikus értelmezőként dolgozott. Annak ellenére, hogy ő volt a Szeizmikus Osztály legidősebb dolgozója, a témákban, feladatokban nem válogatott, a kevésbé mutatós munkákat is nagy gondossággal végezte. Mint tapasztalt értelmező sok segítséget adott fiatal kollégáinak.

Kiemelkedő eredményeket ért el a Dunántúli Középhegység és a Cserehát szeizmikus témafelelőseként. Legjelentősebb munkája a Vértes hegységet körülölelő szeizmikus mérések értelmezése volt.

Kiemelkedő eredményeket ért el a Dunántúli Középhegység és a Cserehát szeizmikus témafelelőseként. Legjelentősebb munkája a Vértes hegységet körülölelő szeizmikus mérések értelmezése volt.

RÁNER GÉZA

1940-ben született Győrben, s ott járt a Révai Miklós Gimnáziumba. Egyetemi tanulmányait Miskolcon folytatta, 1963-ban kapott bányageológus-mérnöki oklevelet. Munkáját az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Szeizmikus Osztályán kezdte. Az alföldi és hegyvidéki terepi kutatásokban vett részt: az első években észlelőként, majd terepi csoportvezetőként. A Hegyvidéki Szeizmikus Osztály vezetőjeként és több terület témafelelőseként vett részt a dunántúli, az északmagyarországi, a mecseki és több vízföldtani kutatásban. A földtani alapszelvények geofizikai

vizsgálata témacsoport vezetőjeként irányította a mélyszeizmikus és magnetotellurikus kutatásokat. Ez alatt a Szeizmikus és Számítástechnikai Főosztály helyettes vezetője, majd igazgatóhelyettes és az Intézet felelős műszaki vezetője. Neki jutott osztályrészül az az ember próbáló feladat, hogy az Intézet igazgatója legyen az 1990 és 1994 közötti nehéz időszakban.

1994 után tudományos főmunkatársként az ország földrengés-veszélyeztetettségének vizsgálatával és az üveghutai geofizikai kutatások koordinációjával foglalkozott, most a „Földtani eredetű kockázati tényezők geofizikai vizsgálata” projekt vezetője. A Magyar Geofizikusok Egyesülete, a Magyarhoni Földtani Társulat és az EAGE tagja.

RENNER JÁNOS

1946-ban született Budapesten. 1965–70 között az ELTE fizikus szakát végezte el, és az Intézetben helyezkedett el. Kezdetől fogva a Radiometriai Laboratóriumban dolgozik. 1979-től ennek vezetője, 1981-től tudományos főmunkatárs. Főbb feladatai: módszer és műszerfejlesztés az aktivációs analízis és az izotópperjesztésű röntgenfluoreszcens analízis ipari alkalmazásának területén.

1975–80 között részt vett a „Maggeofizikai elemző berendezés létrehozása és módszertanának kidolgozása vas-mangán konkréciók és mélytengeri üledékek vizsgálatára” című KGST INTERMORGEO kutatásban, mint a téma intézeti felelős vezetője. Több nemzetközi kutatóexpedícióban, többek között 1979-ben a csendesóceáni expedíciós munkában vett részt. Vezetője volt az „Elemanalitikai vizsgálatok” című intézeti témacsoportnak, amely gyors ipari anyagvizsgáló eljárások kidolgozására irányult: a kőzetek összetételének meghatározása a kutatás, a kitermelés illetve a feldolgozás helyszínén. Részt vett a zárt neutronforrású, neutron aktivációs analízissel működő ipari célberendezés család kidolgozásában. A mérési eljárás és berendezés a bauxitiparban és a timföldgyártásban iparági szabvány.

Az elmúlt 30 év során 7 szolgálati szabadalom társszerzője, ebből egy az EU országaiban érvényes. Több mint 70 tanulmány szerzője vagy társszerzője. Munkája során több kitüntetésben részesült. Vezetése alatt szerezte meg a Radiometriai Laboratórium a NAT (Nemzeti Akkreditáló Testület) akkreditációját.

Jelenleg természetes és mesterséges eredetű radioaktív sugárzások nagy érzékenységgel, laboratóriumi és terepi méréseivel, a háttérsugárzás monitoringjával foglalkozik.



Szabó Zoltán, Stomfai Róbert, Renner János

STOMFAI RÓBERT

1934-ben született. Geofizikus pályafutását az Intézet Földmágneses Osztályán kezdte 1957-ben. Az obszervatórium osztagján részt vett az 1965-ös országos mágneses alaphálózatmérés terepi munkáiban és a normáltér számításiában. 1968-ban a Gravitációs Osztály munkatársa lett, és ennek a részlegnek a munkatársaként dolgozott egészen nyugdíjba vonulásáig. Feladata az volt, hogy számítógépre vigye a tömeges számolást igénylő geofizikai műveleteket: a potenciáterek szűrését, a térfolytatásokat és a modellszámításokat.

Kiemelkedő jelentőségű volt a modellszámítások gépre adása, mert ettől kezdve gyorsan lehetett ellenőrizni egy-egy földtani elgondolás realitását. Elgondolt mélybeli hatóalakzatok kiszámított hatását össze lehetett vetni a mérési eredményekkel, és az egyezés vagy nem egyezés elemzése alapján lehetett az elgondolást finomítani.

1991 végén nyugdíjba vonult. Jelenleg az Eötvös hagyatékot bemutató emlékkiállítás munkatársa. A Magyar Geofizikusok Egyesületének tagja.

SZABÓ ZOLTÁN

1932-ben született. Egyetemi tanulmányait 1951–55 között végezte az ELTE TTK geofizikus szakán. 1955-ben lett a Gravitációs Osztály munkatársa. Kezdetben graviméteres terepi mérésekkel, később a mérések feldolgozásával foglalkozott.

1956. július és 1959. február között a Kínai-Magyar Geofizikai Expedíció tagjaként kőolajkutató Eötvös-inga méréseket végzett. 1959–60-ban az országos gravitációs felvételezés keretében az Eötvös-inga adatok gravitációs alaphálózatba történő beillesztésével és kiegyenlítésével foglalkozott. 1960–64 között az Eötvös-inga laboratórium munkatársa volt, ahol Rybár professzor mellett az exportra kerülő E-54 típusú torziós ingák beszállítása és hitesítése mellett részt vett az E-60 típusú inga fejlesztésében.

1964-ben osztályvezető-helyettes a Gravitációs Osztályon. 1965-ben az országban elsőként szerkeszt gravitációs adatokból medencealjzat-térképet a Cserehát területén. 1966–67-ben a borszönyi gravitációs mérések, majd a komplex érckutatás témafelelőse lett.

1967-ben kinevezték az összevont Gravitációs és Földmágneses Osztály vezetőjévé. 1967. decemberétől 1971. decemberéig szakértőként a Nigériai Földtani Szolgálat keretében dolgozott.

1972-ben a Földfizikai Osztály vezetője lett. Vezetése alatt létesült többek között a Mátyáshegyi Geodinamikai Állomás és a Paleomágneses Laboratórium. Irányításával létrehozták az országos gravitációs adatbankot. 1987-ben kapcsolódott be a Paks és az Ófalu környéki geofizikai vizsgálatokba. Munkatársaival megszerkesztették az ország változó sűrűséggel számított Bouguer-anomália térképét, annak különböző szűrt változatait, valamint a medencehatással korrigált gravitációs térképet. 1978. óta tudománytörténeti kérdésekkel is foglalkozik.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja, 1979–1993 között a Tudománytörténeti Bizottság elnöke. 1990–1999 között az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány kuratóriumának elnöke. 1992. óta nyugdíjas.

DR. SZEIDOVITZ GYÖZÖNÉ SZ. WOYNAROVICH ZSUZSANNA

1939-ben született, 1962-ben szerzett geofizikus diplomát a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, és 1962. augusztusától dolgozott az ELGI-ben, két évig terepen, majd a szeizmikus Osztályon, mint kiértékelő. 1965-től tudományos munkatárs, 1981-től főmunkatárs. A nyírségi módszertani szeizmikus kutatások megindulása (1969) után évekig az OKGT megbízásából végzett nyírségi kutatásokban dolgozott, részt vett a komplex geofizikai jelentések összeállításában. 1974-től a bányabeli szeizmikus kísérleti mérésekben és kiértékelésében is jelentős szerepet vállalt.

1975–78 között a hajdúsági szeizmikus mérések feldolgozásában, értelmezésében és a komplex jelentés összeállításában vett részt. 1975–76-ban a földkéreg és felsőköpeny kutatás témafelelőse, majd a vibroszeiz rendszer hazai bevezetése után 1976-ban a hortobágyi néma zóna területén végzett kísérleti vibroszeiz mérések témafelelőse. Ezután különböző olajipari kutatási témákban vett részt. 1992-ben a DANREG program szeizmikus részének témafelelőse.

Szeizmikusok egymás között...



1994-ben az új atomerőművek létesítéséhez számbavehető térségek vizsgálatában vett részt. Munkáját több kitüntetéssel ismerték el.

Az ELGI-ben végzett több mint 32 évi munka után 1995-ben vonult nyugdíjba. Számos kutatási jelentés, előadás és szakcikk fűződik a nevéhez.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 1959. óta tagja, 1975. óta az Ellenőrző ill. Felügyelő bizottság munkájában vesz részt.

SZUNYOGH FERENC

1933-ban született, 1952. augusztusában került az Intézetbe, mint az észlelői-technikusi tanfolyam résztvevője. Ennek elvégzése után a Radiológiai Csoporthoz került, az itt végzett felszíni és bányabeli munka kitűnő szakmai iskolát jelentett részére. 1957-ben a Csoport már saját készítésű műszerrel — szonda, felszíni egység — készen állt a természetes-gamma sugárzás mérésére fúrásokban is.

Terepi tapasztalatait a karotázsberendezések fejlesztésénél kiválóan hasznosította. Szakmai előrelépés volt a 220 V-os tápfeszültségről áttérni a 12 V-os akkumulátoros üzemre. A típus gyártásra a Geofizikai Mérőműszerek Gyárába került. Szunyogh Ferenc részvételével egy sor karotázs módszer fejlesztése és alkalmazásba vitele valósult meg.

1958 augusztusa: a Pécs-21 szénkutató fúrásban megkezdődött a sűrűségszelvényező (gamma-gamma) kísérleti mérések sorozata, amely eredményeképpen az Intézeti szénkutató csoportoknál bevezetésre került a rendszeres sűrűségmérés. Ezt követően a neutron-gamma, majd a neutron-neutron módszer hazai kidolgozásában vett részt.

1962-ben az Intézet az Ő közreműködésével végzett először karotázs mérést bauxitkutató fúrásban. A kitűnő eredménynek köszönhetően ezen a területen is rendszeressé váltak a karotázs mérések. A bauxit Al tartalmának fúrólyukban történő meghatározására kidolgozták a neutron-aktiválás módszerét.

Közben nagy szakmai gyakorlatra tett szert és továbbképezte magát. 1966-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen villamosmérnöki diplomát szerzett. Részt vett a recski érces terület kutatásában, ahol fúrólyukokban Magyarországon elsőként mértek szelektív gamma-gamma (kvalitatív) majd a röntgenradiometrikus (kvantitatív) paramétereket.

1967–68-ban tagja volt a mongóliai vízkutató expedíciónak. 1975–76-ban Irakban, 1978–79-ben Líbiában végzett karotázs méréseket vízkutató fúrásokban, emellett betanította a helyi személyzetet a magyar berendezések kezelésére. 1988 decemberében nyugdíjba vonult, de azóta is dolgozik, mint elismert karotázs szakember.

Dr. Baráth István



Az ünnepség keretében adta át az ELGA Kuratóriumának elnöke, PÁLYI András az Alapítvány által meghirdetett „Pályázat az Eötvös Loránd Emlékkiállításról” (Köznevelés, 56. évfolyam, 22. szám/2000 június 2) díjait HORVÁTH Eszternek (I. díj: 30. 000 Ft, a képen balra) és TÓTH Sárának (III. díj: 15. 000 Ft, a képen jobbra). A II. díjat az Alapítvány nem adta ki. Mindkét díjazott a Patrona Hungariae Gimnázium tanulója, szakértő és lelkes tanáruk PLÓSZ Katalin (a képen középen). A pályázat kezdeményezője és anyagi támogatója VARGHA Sándor, az Eötvös-Szecsődy-inga tervezője volt (tevékenységéről lásd Magyar Geofizika, 40. évf. 4. szám, 99. oldal).

100 ÉVE SZÜLETETT SCHEFFER VIKTOR



Dr. SCHEFFER Viktor, a magyar geofizika egyik nagy egyénisége, Egyesületünk alapító és tiszteleti tagja, 1900. december 14-én született Budapesten. Gépészmérnöki végzettséget szerzett a budapesti Műegyetemen, de szorosan vett szakmáját csak rövid ideig gyakorolta, mert egy, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által szervezett tanfolyamon részt véve megismerkedett az akkori geofizikai módszerekkel, és ez élete munkáját, egész tevékenységét végleg meghatározta.

Az új ismeretek birtokában jelentkezett a szénhidrogének kutatását a 30-as években hazánkban is elkezdő EUROGASCO cégnél geofizikai munkák végzésére. Már 1933-ban részt vesz a Dunántúlnak (az EUROGASCO koncessziós területének) Eötvös ingás méréseiben, más geofizikusokkal, így OSZLACZKY Szilárddal, FACSINAY Lászlóval, VAJK Roullal együtt. (A képen balról jobbra: OSZLACZKY, OSZLACZKYNÉ, SCHEFFER, FACSINAY, WODRENG, SCHEFFERNÉ, BÁNHIDI, VAJKNÉ, VAJK) Nem sokkal később a cég megindította a magnetométeres méréseket is, és az ezek lebonyolításáról és eredményeiről szóló jelentésekben szintén megtaláljuk SCHEFFER Viktor nevét.

Az EUROGASCO mérések sikerét bizonyította a már 1937-ben olajtermelést eredményező fúrásos kutatás: a Budafa-2 számú kutat 1937. novemberében termelésbe állították. E siker képezte tulajdonképpen a MAORT, a Magyar Amerikai Olajipari Rt. 1938. évi létrejöttének az alapját is.

SCHEFFER Viktor ekkor már nem volt itthon: még az EUROGASCO küldte ki Olaszországba. Így a MAORT megalakulásakor, 1938. július 1-jén az átvett, "alapító" személyzetről készült jelentésben ezt olvashatjuk: "Foreign Assignments: Eng. Scheffer (Italy)". Feladata akkor (SZILÁRD Józseffel együtt) a Standard Oil ottani koncessziós területén a graviméteres mérések lehetőségeinek tanulmányozása és végzése volt.

1943-ban ismét Magyarországon, az akkor magyar Kárpátalján és Erdélyben dolgozott: graviméteres méréseket irányított és végzett.

A háború után 1945–47 között a MAORT budapesti központjában a geofizikai mérések feldolgozásával foglalkozott, majd egy újabb rövid olasz kiküldetés után került Nagykanizsára, dr. KÁNTÁS Károly mellé. Itt az akkori, a Schlumberger eszközeivel végzett mélyfúrási mérésekkel került kapcsolatba. A napi terepi mérések terhetől jelentős mértékben megkímélve ez volt talán a legtermékenyebb szakmai időszaka: egészen mélyreható elméleti tevékenységet tudott folytatni 1950-től kezdődően. A dr. KÁNTÁS Károllyal együttesen írt tanulmányban (*A Dunántúl regionális geofizikája*) szintetizálták az addig elvégzett mérések eredményeit.

Saját tanulmányaiban általában feltűnik összefoglaló, áttekinthető készsége. Egymástól eltérő munkaterületek, mint pl. a geodézia és a geofizika közötti kapcsolatokat ismert föl, és analizált. A geodéziai szintezési magasságok sokévi

változásai és a korrigált gravitációs adatok közötti, az izosztatikus kiegyenlítődés hatására létrejövő összefüggést mérési eredményekkel bizonyította. Hasonlóan újszerű volt a hegységképző vergenciák és a gravitációs (izosztatikus) anomáliák közötti geofizikai összefüggés megállapítása, amelynek általános érvényét szintén a mérési eredményekkel bizonyította. A földkéreg vastagságának térképszerű ábrázolása a Kárpát-medence területére szintén újszerű és országhatárainkon túl is elismert szaktevékenységének eredménye volt.

A műszaki tudomány kandidátusa, majd doktora címetek kapta az MTA Tudományos Minősítő Bizottságától tudományos eredményeinek elismeréseképpen 1952-ben, illetve 1958-ban.

Kiváló nyelvismeretei folytán könnyen hozott létre kapcsolatokat külföldiekkel, így alakultak ki összeköttetései

olasz, német, francia szakemberekkel, és így volt pl. élete utolsó szakaszában a lipcsei egyetem geofizikai karának rendes előadója is.

Sokoldalú tevékenységének pár példáját említjük csupán. De ha SCHEFFER Viktorra, sokunk Viktor Bácsijára emlékezünk, nem feledkezhetünk meg kiváló emberi tulajdonságairól. Aki csak kapcsolatba került vele, jókedvű lett, annyira sugárzott belőle az optimizmus, a humor, az életkedv. Ebben bizonyára része volt a mindig mellette álló családnak is. A sors nagy ajándékának tartom, hogy néhány éven át együtt, olykor egy szobában dolgozhattam vele.

Szívesen emlékezünk mindannyian, akik ismertük, a kedves és nagy tudású Viktor Bácsira, nemcsak most, születésének századik évfordulóján, hanem minden alkalommal, amikor a múlttal, múltunkkal foglalkozunk. Akik pedig nem ismerhették, bizony szegényebbek, mint mi.

Jesch Aladár

300 ÉVES AZ OROSZ BÁNYÁSZATI-GEOLÓGIAI SZOLGÁLAT

Első Péter cár 300 évvel ezelőtt (1700-ban) adta ki azt az „Érbányászati parancsot” amely létrehozta az Orosz Állami Bányászati-Geológiai Szolgálatot. Ezzel a határozatával I. Péter cár az ásványi nyersanyagkutatást a legfontosabb állami feladatok rangjára emelte. Ennek emlékére 2000. október 2–6-ig az A. P. KARPINSZKIJ-ről elnevezett Geológiai Kutató Intézetben (VSEGEI) és a szentpétervári sport-koncert komplexumban ünnepsorozat volt, melynek keretében rendezték meg a Geológusok Összövetségi Kongresszusát, a Nemzetközi Geofizikai Konferenciát, a Tudományos-gyakorlati Geológiai Konferenciát és a nemzetközi „GEOLOGRAZVEDKA-2000” kiállítást.

A rendezvényen, melynek jelszava „A legújabb geológiai-geofizikai technológiákkal a harmadik évezredbe” volt, a világ 44 országának, valamint több mint 700 bányászati, olaj- és gázipari vállalatnak, akadémiai és oktatási intézménynek képviselői voltak jelen.

A Magyar Geológiai Szolgálat képviselőjében nekem jutott az a megtisztelő feladat, hogy a magyar földtudományi szakemberek nevében köszöntsem a plenáris ülés résztvevőit, és átadom dr. FARKAS István főigazgató úr B. A. JACKEVICS miniszter úrnak címzett üdvözlő levelét az erre az alkalomra készített emléklappal.

A rendezvény sokezer résztvevője több mint 1500 előadást hallgathatott meg a földtan és a geofizika aktuális témáiból. A *Nemzetközi Geofizikai Konferencián* összesen 470 előadás hangozott el 8 szekcióban:

- Regionális kutatások, térképezési munkák és a földkéreg mélyszerkezetének kutatása,
- Olaj és gáz lelőhelyek geofizikai kutatása (2D, 3D, 4D),
- Szilárd hasznos ásványok geofizikai kutatása,
- Tengeri geofizikai munkák,
- Olaj-és gázfúrások kutatásának geofizikai módszerei,

- Olaj-és gázlelőhelyek földtani-geofizikai modellezése,
- Új technológiák a geofizikai adatok komplex feldolgozásában és értelmezésében, adatbankok és jelentőségük,
- Mérnökgeofizika, ökológia és a geofizika szerepe a hidrogéológiai munkákban.

A zsúfolt program nem teljes betartása többször akadályozta a szekciók közötti átjárhatóságot. A magasszintű előadások kivonatát a résztvevők szép kivitelű könyv és CD formájában kapták meg.

A négy különböző rendezvény *összehangolt megállapításokat* fogadott el, amelyek közül néhány érdekesebb:

- 1) 1964-től a legfontosabb ásványi nyersanyagok (főleg az olaj és gáz) termelése meghaladja a készletnövekedést.
- 2) A geológiai és a tudományos kutató munkák műszaki-technológiai felszereltségét lényegesen javítani kell.
- 3) Nyugtalanúságot váltott ki a földtudományi szakemberek körében az utóbbi 10 év sok átszervezése a geológiai szolgálatok (minisztériumok) területén.
- 4) Nem megfelelően értékelik (a kormányban) a geológiai szolgálatnak az orosz nemzetgazdaság biztonságában játszott szerepét.

5) Aggodalomra ad okot a nemzedékváltás módja, ez csökkenti a geotudományok szakembereinek presztízsét. Tervszerű, kiszámítható kádercserét kell végrehajtani.

Az Összövetségi Geológus Kongresszus *üzenetet* küldött az orosz szövetségi kormánynak, amelyben felhívta a vezetés figyelmét, hogy az ásványi nyersanyag bázis újratermelését biztosító szövetségi adókat teljes egészében őrizze meg és e célra fordítsa. Ez az adó az egyedüli reális pénzügyi forrás a kongresszuson felvetett földtani problémák megoldására.

A fentieknek talán van üzenete más országok számára is.

Baráth István



KOVÁCS FERENC

1930 – 2001

1956 májusának elején friss diplomával a zsebében lépett a Szeizmikus Kutatási Üzem közösségébe. Tolmár Gyula, aki szeretett fiatal geofizikusokkal foglalkozni, csoportjához vette kezdő észlelőnek, majd még az ugyanebben az évben beindított nagylengyeli refrakciós méréseknél már önálló észlelői munkával bízta meg. 1957-ben a kísérleti csoport vezetőészlelője lett, a DR IX szeizmikus vonalon ő rögzíthette fotópapírra az első hazai csoportos robbantás szeizmikus rezgéseit.

Az Üzemhez érkezett első magyar műszerek terepi észlelési munkálatainak irányítására is ő kapott megbízást 1958-ban. Mint a magyar műszerek kiváló ismerője, szakértőként egy évig felügyelte Kínában azt a szeizmikus csoportot, amely az egyik, kőolajra legreményteljesebb területen végzett méréseket.

1960-ban szeizmikus csoportvezetővé léptették elő és a Nyugat-Dunántúl nehéz szeizmológiai adottságú területein nagy szakértelemmel és jelentős földtani eredményekkel vezette a kutatásokat. Számos újítással segítette a szeizmikus anyag minőségének javítását.

A hatvanas évek közepén az üzem vezetése a gravitációs kutatások területre irányította. A gravitációs adatok értelmezésében felhasználta a Bouguer-anomália térképek

különböző átalakításait. Amikor Meskó Attila publikálta a szűrőelmélet gravitációs interpretálásában való hasznosítását, Kovács Ferenc azonnal hozzákezdett (tanszéki segédlet mellett) az üzemben belüli bevezetés feltételeinek megteremtéséhez. A gravitációs kutatások területén végzett munkájáért 1978-ban megosztott Állami Díj kitüntetésben részesült.

Egy parlamenti ciklus idejére országgyűlési képviselőséget vállalt Budapest VI. kerületében.

Munkatempója bámulatos volt. Feladatot soha vissza nem adott. Az állandó leterheltség, készenléti állapot bizonyára hozzájárulhatott egészsége megromlásához. Néha nemet kellett volna mondania? Lehetett volna megfutamodni a feladatok elől? Ez nem volt rá jellemző! Sajnálatosan nagyon korán, 54 éves korában meg kellett válnia szeretett szakmájától.

Hisszük és reméljük, hogy hosszú betegsége idején, ha rápillantott az Állami Díjat jelképező jelvényre, azt állapíthatta meg, hogy szakmailag teljes életet élt. Mi, akik csak ezután követjük őt a hosszú útra, tudjuk, hogy igen.

*Molnár Károly
kollégája és barátja*

LUKÁCS ZOLTÁNNÉ

(1929-2000)



Miksa Mária 1929. június 27-én Budapesten született, generációk óta gyógyszerészettel foglalkozó családban. A gyógyszerek, a kémiai és biológiai tudományok titokzatos világa korán megragadta és a természettudományok felé orientálta a kiváló memóriájával és szorgalmával korán kitűnő leányt. A szülői ház atmoszférája, ahol tisztelték a tudományokat, és ahol a hit és a tudomány konfliktusmentes egysége áthatotta a mindennapokat, életre szóló szilárd erkölcsi támaszt és gazdag szellemi útravalót adott számára. Szülei azt remélték, hogy folytatva a családi hagyományokat maga is a gyógyszerészhatást választja. Ifjúi tudás- és kalandvágya viszont arra sarkalta, fedezzen fel új világokat, tanuljon más dolgokat, mint ősai. Az ELTE geológiai fakultására iratkozott be.

A család megélhetését biztosító gyógyszerész államosítása után nagyon nehézé vált a további tanulás. Majd következett a kitelepítés, az alföldi Kardoskútra és Mária a földtudományokban való további elmélyülés helyett mezőgazdasági munkás lett a Szőlősi Állami Gazdaságban, később cukorgyári munkásnő a Mezőhegyesi Cukorgyárban. A megpróbáltatásokat erős lélekkel viselte. Férjhez menetele után visszatért az Eötvös Loránd Tudományegyetemre. 1952-ben nyerte el geológus diplomáját.

Férjével, Lukács Zoltán gépészmérnökkel, aki a Bányagépgyártó Vállalat alkalmazásába lépett, Tatabányára mentek. Hamarosan megszületett a kis Mária, akit Erzszi, Kati, Teri és Zoli követett. A gyermekek mellett nem volt könnyű Tatabányáról Várpalotára járni, ahol a Dunántúli Kutató Fúró Vállalatnál Mária geológusként dolgozott. A család 1960 végén Budapestre költözött. Mária előbb a Budapesti Műszaki Egyetem Geológiai Tanszékén dolgozott, majd 1963-tól az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzemének (a Geofizikai Kutató Vállalat jogelődjének) lett a geológiai munkatársa.

Az itt töltött harminc éve egybeesett a hazai olajkutatás aranykorával. A vállalat geofizikai térképei alapján évente több mint 400 000 m fúrást mélyített az OKGT. Ennek eredményeként száznál több olaj- és gázmező (köztük Algyő, Üllés, Kiskunhalas, Endrőd, Szeghalom) került felfedezésre. Mária, fontos és felelősségteljes munkakört betöltve, részese volt ezeknek a felfedezéseknek. Ő volt az, aki a több ezer új fúrás sok köbméterre rugó dokumentációját

aprólékosan átvizsgálva azok geofizikai szempontból fontos adatait kijegyzetelte és végtelen precizitással rendszerezte, kartotékon rögzítette. A geofizikai vállalatnál minden fontos földtani információt Mária kartonjai és dossziéi tartalmaztak. Nem kerülték el figyelmét a korábbi fúrási anyagok újravizsgálatának eredményei, a geofizikai és geológiai folyóiratokban, kiadványokban közzétett új adatok, a különböző kutatási jelentésekben szereplő új információk sem. Ezeket is lankadatlan kitartással gyűjtötte, értékelte, rendszerezte és rögzítette. Olajkutató geológus és geofizikus nemzedékek nap mint nap Mária folyamatosan aktualizált kartotékjairól vették át az új geofizikai térképek szerkesztéséhez kiindulópontként és kontrollként szükséges fúrási és geológiai adatokat.

Csodálatosan precíz volt, számok millióit vetette papírra és sohasem vétett hibát. Egyéb munkái mellett Mária két évtizedig egymaga végezte a szeizmikus mérések robbantólukjaihoz készített, néhány száz méter mély fúrások furadékmintáinak leírását. 1963 és 1983 között több tízezer sekélyfúrás anyagát írta le. Fájó vesztesége szakmáknak, hogy ez a hatalmas anyag nem minősült azokban az években üzleti értéknek, nem került további elemzésre és közreadásra. Sok figyelmet igénylő napi feladatai mellett volt energiája bekapcsolódni a szeizmikus adatok mélyföldtani értelmezésével kapcsolatos tudományos kutatási programokba. Ezek eredményeit szerzőtársaival hazai és külföldi folyóiratokban publikálta.

Harmincévi olajipari szolgálat után Mária 1993-ban, 64 éves korában ment nyugdíjba. Végig megőrzött aktivitását és alkotó erejét méltatja, hogy első és egyetlen olajipari munkaadója, a Geofizikai Kutató Vállalat, a lehetőségek végső határáig igényt tartott munkájára.

Nyugdíjazásával kapcsolata a geológus és geofizikus szakmai közösséggel nem szakadt meg. Rendszeres résztvevője maradt a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete előadói üléseinek, szakmai terepbejárásainak. Idejének nagy részét élete utolsó éveiben családjára, elsősorban unokáira fordította, akik sok-sok örömet okoztak számára. Az öröm kölcsönös volt. Még sok terve volt, de az alattomosan támadó betegség megakadályozta végrehajtásukban. Szerettei és tisztelői 2001. január 12-én kísérték utolsó útjára.

Végső nyughelyénél egykori kollegái képviselésében így búcsúztunk Tőle:

Kedves Mária!

A gyászoló pályatársak búcsúzni jöttek. 1973 szeptemberében találkoztam Vele először. Frissen végzett egyetemista voltam, s a Geofizikai Kutató Vállalatnál Te vezettél be a kőolajkutatás adatbázisainak tudományába. Máig emlékszem szemléletes magyarázataidra. Egy finom, kedves hölgy szavaira, aki önzetlenül megosztotta hosszú évek munkájának tapasztalatait egy ismeretlen pályakezdő kollegával.

20 évig dolgoztunk együtt. Végtelenül kedves, kellemes, óriási munkabírási, fáradhatatlan, precíz, csodálatosan jó kollega voltál. Különleges érzékenységgel, az emberek belső személyes világa iránti empátiával megáldva. Minden egykori munkatársad rengeteget köszönhet neked. Abban az időben nem voltak személyi számítógépek, nem voltak xerox másolók. Minden geológiai adat a Te kézírással gyöngybetűvel volt kartonokra írva, dossziékba rendezve. Három évtizeden keresztül minden új geofizikai térképhez sok-sok fontos geológiai alapadatot Te biztosítottál.

A Te közreműködéseddel készült geofizikai térképek alapján fedezték fel az ország számos kőolaj- és földgázmezőjét. Nem koncentráltál egy-egy területre, mint sok nagynevű pályatársad, hanem önzetlenül mindenfelé szétszótottad tudásod. 30 éven keresztül minden kőolaj- és földgázmező felfedezésében benne volt kezed és eszed munkája. Az összesben. Ezek a szénhidrogén mezők több nemzedéket szolgáltak és fognak szolgálni. Ha autóval vagy repülővel utazunk, ha meleg a lakásunk, ha felkapcsoljuk a villanyt és az világít, az a Te munkád gyümölcse is.

Drága Mária, munkatársaid, barátaid, geológus és geofizikus kollegáid, a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesületének tagjai búcsúznak Tőled. Köszönjük végtelen segítőkészséged, önzetlenséged, bölcsességed, a közös munkák örömének máig megmaradó szép emlékét.

Drága Mária nyugodj békében!

Pogácsás György

MÁRFÖLDI GÁBOR

1931 – 2000



Hosszantartó, súlyos betegség következtében, életének 70. évében, 2000. november 27.-én elhunyt Már földi Gábor okleveles villamosmérnök, mérnök-közgazdász, a BME egyetemi doktori címének tulajdonosa és a műszaki tudományok kandidátusa.

Nyíregyházán született, itt végezte gimnáziumi tanulmányait, majd a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) Villamosmérnöki Karán folytatott tanulmányokat és itt szerezte meg villamosmérnöki oklevelét 1952-ben.

Első munkahelye a Beloiannis Híradástechnikai Vállalat volt, ahol fiatal kora ellenére fejlesztőmérnöki, valamint szabadalom-kutatási és ügyviteli feladatokat látott el. Már itt társalgási szinten beszélt a német és az angol nyelvet és ezt a szabadalmi feladataiban is hasznosította.

A magyar olajiparba 1956 tavaszán került, a mélyfúrási szelvényezési területre, ahol első feladata az akkor még itthon ismeretlen, irányított áramterű (laterolog) szelvényező műszer kidolgozása volt. Munkatársaival ezt sikeresen oldotta meg és a műszer 1959-re a Geofizikai Mérőműszerek Gyárának (GMG) terméklistájára került és a hazai és külföldi piacokon keresett terméké vált. Időközben számos új műszermegoldás eredményes kidolgozásában fontos szerepe volt, amelyekből több, pl. a sokcsatornás szinuszos karotázs szelvényező berendezés, a GAMMA Művek sikeres gyártmánya lett. Ezekben a műszerekben számos külföldön is bejelentett és megadott szabadalmi megoldás született, amelyek feltalálója, illetve társfeltalálója volt. Ebben az időben született meg egy digitális jellegű, deltakódmodulációs elven alapuló szabadalma, amely jelátvitelében évtizedekkel megelőzte a korát, jól működő laboratóriumi minta is készült, de az akkori magyar technológiai háttér nem tette lehetővé megvalósítását. Főállású munkája mellett 1958 és 1965 között a GMG, majd a jogutód GAMMA Művek tanácsadója is volt.

A Gazdasági Bizottság 1964-es döntése alapján a kereskedelmi célokat szolgáló mélyfúrási-geofizikai műszerfejlesztés és ezzel Már földi Gábor is áthelyezésre került az ELGI-hez. Itt csoportvezetőként, tudományos munkatársként, majd tanácsadóként a mélyfúrási műszerfejlesztés, majd a külföldi eladásokat szorgalmazó kereskedelem területén tevékenykedett. Munkája hasonlóan eredményes volt, mint előzőleg az olajiparban. Nyugdíjba az ELGI-ből ment 1991-ben.

Nyugdíjaztatása után dolgozott az Akadémia Földrajztudományi Intézeténél, majd a KÖVIKOR Környezetvédelmi Kft. ügyvezetője is volt.

A geofizikai műszerfejlesztés mellett, sokirányú érdeklődésére jellemzően, munkája mellett az 1960-as évek elején mérnök-közgazdász oklevelet szerzett. Érdeklődési köre elsősorban az akkor jelentős hazai geofizikai műszergyártás exportjának elősegítésére irányult. Eredeti szakterületét sem hanyagolta, egyetemi doktori címet nyert a BME-en. Az 1960-as évek végétől a Budapesti Közgazdaság Egyetem Külgazdasági Tanszékén a tanszék munkatársaként rendszeresen oktatott egészen haláláig.

Tudományos érdeklődését és eredményeit igazolja az 1980-ban elnyert kandidátusi fokozata, amelyet a Geofizika, Környezettudomány tárgykörben szerzett. Az 1980-as évek elejétől, ahogy azt maga jellemezte, környezetvédelmi-külgazdasági, valamint környezetgazdasági-külpolitikai kérdésekkel is behatóan foglalkozott. Ugyanebben az időben kvantum-gravitációs és környezetfizikai kérdések is érdekelték. Ebben a tárgykörben érdeklődést kiváltó előadásokat is tartott itthon és külföldön.

Nagyszámú külföldi útja során tartott előadásai, tárgyalásai, szakmai eszmecseréi során nevét Moszkvától Houstonig ismerték és becsülték szakmai körökben. A Magyar Geofizikusok Egyesülete munkájában tagságának kezdete (1957) óta vett részt. 1978 és 1990 között a Közgazdasági Bizottság vezetője volt.

A fiatalkori szakmai tevékenységére jellemző, hogy itthon és külföldön megadott szabadalmainak száma meghaladja a húszat. Az ezeken alapuló műszergyártás hosszú ideig évente százmillió forintos nagyságú volt.

Könnyen kapcsolatot teremtő, visszafogott modorú ember, sőt, ha az alkalom úgy hozta, jó cimbora is volt. Egy olyan pályatárs, kolléga és barát életútja zárult le, aki mindig szívügyének tekintette, hogy szülessenek jelentős, hasznos hajtó, magyar műszaki eredmények (elsősorban a geofizika területén) és azok itthon, de főként külföldön is értékesülhessenek. Jellemzőes alakja hiányozni fog mindazoknak, akik ismerték és becsülték. Személyisége emlékeztünkben tovább él.

Gyászolják, családjá, szerettei és mindannyian, akik ismertük, becsültük és szerettük.

Kubina István

Szakfolyóiratunknak, a Magyar Geofizikának kezükben tartott száma különleges szám. Európai időszámításunk második évezredében ez a Magyar Geofizika utolsó száma, az ezredév zárószáma.

Tekintve, hogy ez a bizonyos második évezred nekünk mint magyaroknak kiemelkedően fontos évezredünk volt és ugyanakkor az évezred utolsó százada, a huszadik század nekünk mint geofizikusoknak volt kiemelkedően fontos századunk, a szerkesztőség úgy határozott, hogy a megszokott formai kereteket megbontva egy, a lap szakmai jellegétől némileg eltérő írással zárja ezt a két fontos időszakot. GÁTY professzor úr cikke véletlenül, RENNER János kolléga útján került a kezünkbe, de amikor elolvastuk, úgy éreztük, hogy a benne felvetett alapvető kérdések, illetve a cikknek az a szándéka, hogy olvasóit az újragondolásra ösztönözze, méltó zárása a mögöttük hagyott évezrednek, illetve évszázadnak, és — ami még ennél is fontosabb — jó indítása az előttünk álló újabb éveknek, vagyis a jövőnknek.

Ezúton is tisztelettel megköszönjük GÁTY Jenő professzor úrnak, amiért hozzájárult ahhoz, hogy nem nekünk szánt írását a magyar geofizikusok számára is közreadhassuk.

Bodoky Tamás
főszerkesztő

Az úgynevezett természettudományos világnézet kritikája

GÁTY JENŐ

*Mottó: Több dolgok vannak földön és égen, Horatio,
mintsem bölcs elmétek álmodni képes.*

(Shakespeare: Hamlet)

Bevezetés

Az alábbi tanulmány megírására egy általam tisztelt fiatal professzor előadása ösztönzött. Ő az előadásában tömören összefoglalta a természettudós világnézetét, a világ jelenlegi állapotának kialakulását az ősrobbanástól kezdődően. Ez a természettudományos világnézet materialista, ateista. Valóban számos, természetet kutató tudós vallja magáénak. Ez a természettudományokat némileg is tanult ember-tömegeké, akik az iskolai szaktárgyakon alakították ki a világról a világnézetüket.

E sorok írója elméleti fizikusként az elméleti fizika egyes diszciplínáin túlmenően évtizedekig foglalkozott tudománytörténettel, tudományfilozófiával, a fizika interpretációs kérdéseivel. Ezért bátorodik a címben jelzett vélemény témának a kifejtésére.

Irodalmi jegyzéket nem adok (bár több neves szerző gondolatát is felhasználom), mert az egész természettudományos és főleg a természettudományok alapjait érintő irodalom mindenkinek a rendelkezésére áll.

Az a feltevés él bennem, hogy a tárgyalandó kérdéskör inkább tudásunk, hiedelmeink, tanulmányaink mély elemzését, újragondolását igényli, mintsem mások, kis és nagy gondolkodók itt-ott lefektetett tételeinek böngészését.

A tudományos nyelvezetet — amennyire lehetett — igyekeztem mellőzni, hogy a természettudományokban nem különösen jártas olvasónak is érthető legyen.

„A meg nem értett élet nem embernek való!” — mondja egy ókori bölcs mondás (HOMÉROSZ Iliászában Ajax). A gondolkodó emberek ősidőktől fogva igyekeznek megfogalmazni maguknak (és másoknak) egy nagyvonalú összefoglaló képet az észlelt és tapasztalt világról, hogy abba ágyazzák bele újabb ismereteiket, magukat, saját életüket. A kialakított, vagy hagyományozott és elfogadott világnézet birtokosára nyilván megnyugtatóan hatott és hat az, ha tervei és tettei összhangban vannak világnézetével. Az iskolában már kész világnézet kínálnak és szuggerálnak. Sokan egész életükre befogadják, míg mások nyugtalanul próbálják ellenőrizni, mert némely részletet illetően kétségeik vannak.

A tudósok nagy része egy-egy részterület kutatásába merül és igyekszik a rész eredményeit a meglévő világnézetébe illeszteni. Általában nem érnek rá, vagy nem érzik szükségnek világnézetük újragondolását, esetleges revízióját.

Világnézetünk tulajdonképpen két nagy „kép” együttese (egymás melletti képek, vagy egymáson lévő képek?). Van egy úgynevezett természettudományos és van egy társadalomtudományos (jobb elnevezést nem találok) világnézet (ill. ezeknek némileg különböző változata). Ezeknek metszetében, találkozásánál jelenik meg az „emberkép”. Az ember az egyik kép perifériáján foglal helyet, mint a természeti fejlődés végterméke. A másik képnek pedig olyan alapeleme, „atomja”, mely nélkül nincs társadalom. Figyelemre

méltó, hogy egyik képet sem érdeklí maga az egyes ember, vagy csupán mint természeti lényt tekinti. Speciális *emberkép* nincs. (Valószínűleg ez az orvoslásunk gyengéje is).

Tulajdonképpen kiről is beszélünk, amikor „embert” mondunk? Az „átlagemberről”? Amely egyszerűen szólva az egész emberiség osztva a létszámával? Vagy talán az embernek tartott egyedek közös tulajdonságait hordozó, elvonatkoztatással elképzelt *fantáziaterméket* tekintjük embernek? Vagy komolyan mindig csak a konkrét, egyedi, személyes embert szabad és kell embernek neveznünk? És akkor nincsen összemosva, kiátlagolva Szent ÁGOSTON, EINSTEIN, III. RICHARD és Magda MARINKO.

Nos, a tudományos világképek mellett vannak „vallásos világképek”, sok közös tartalommal. Előfeltevéseik között jelentős eltérések is akadnak (aszerint, hogy milyen szent iratokra alapoznak, illetve, hogy a vallásalapítók milyen tanokat hirdettek). A teológiai tudományok és a természettudományok igazságkritériumai, verifikációs elvei eltérőek. Ezek a vallásos világképek a tudományos világképekhez, azok bizonyos részleteihez próbálnak igazodni, esetleges reformok árán is — ezzel elismerve, hogy a szellemvilágot is magába foglaló, legteljesebb világfelfogásra törekszenek. Itt a továbbiakban csupán a logikára, a hiányos tudományos ismeretekre, a világkép önmagát is korlátozó zártságára, és a modern tudományos felismerésekre hivatkozva próbálom felvázolni az úgynevezett természettudományos világkép kritikáját.

Úgy vélem, hogy a természettudományos világkép foghatóságai, valamint az a tény, hogy szaporodnak a jelzések a tudományon kívüli „jelenségekről” és növekszik a misztikusnak ítélt dolgok híveinek száma, megérett a helyzet egy tágabb valóságot átfogó tudományos világkép gondos megfogalmazására.

Vannak és voltak tudósok (ahogyan LENIN írta, mikor azzal a kérdéssel birkózott, hogy miért vannak a sikeres, neves tudósok között vallásosak), akik a laboratóriumokban vagy íróasztaluk mellett csiszolják tételeiket, a természettudományos, és így materialista világképnek megfelelően dolgoznak, ám a laboratóriumukból kilépve már a szellemvilágban is hisznek. Nos, úgy vélem, ezek a tudósok a természettudományok kereteiben „leszűkített” világképnél tágabb világképben hisznek, még ha nem is tudják megfogalmazni a két világkép egymást kiegészítő rendszerét. Azt hiszem, hogy a tudósoknak nincs egyetlen tudatos, és egységes világképük.

1. A természettudományos világkép rövid, részletezésektől mentes összefoglalása

Egy kisméretű anyag-energia csomó (YLEM) felrobbant úgy 11–18 milliárd évvel ezelőtt. Fény és különböző elemi részecskék szétlökődése nyomán elindult az az anyagátalakulás, szerveződés, mely nagyrészt a gravitációnak köszönhetően kialakította a galaxisokat, naprendszereket, napokat, bolygókat. A napok belsejében a termonukleáris reakciók felépítették a könnyebb elemeket. Szupernóva-robbanások a 92-es rendszámig kiegészítették az elemek sorát.

A mi Földünk ezeket az elemeket tartalmazza. A Föld őskori viszonyai lehetővé tették, hogy a napsugár segítségével az elemek atomjai molekulákká, és egészen kis valószínűséggel élő sejtek felépülésére alkalmas molekulákká szerveződjenek. Megjelentek az egysejtűek. Az immár élő sejt a környezetével anyagcserét folytatva osztódik (szaporodik), és más sejtekkel sejttrendszerként fejlettebb élőlényre szerveződik. Megindul a „munkamegosztás” a sejtek között. Ezek után lényegében DARWIN elgondolásainak megfelelően folyik az élő anyag evolúciója.

Ezen evolúció létrehozta az embert és az emberi társadalmat tudományával, kultúrájával, történelmével együtt.

A természettudós e világkép egy-egy részletén munkálkodik, hogy a fejlődés motorját, részleteit feltárja. Törvényeket keres, és ezek birtokában alakítja a természetet a maga javára (vagy kárára). A természettudományos kutatómunka ennek a világképnek kereteiben folyik és hivatott annak finomítására, esetleg javítására. A Nagy Robbanás felfedezése például alapvetően változtatott a világképen néhány évtizede. E világkép reformjára mindig is számíthatunk.

2. A természettudományos világkép előfeltevései és az azokkal kapcsolatos kétségek

A természettudomány kutatója nem feltétlenül filozófus is, és így van a nem tudós emberek többsége is. Figyelmük, munkájuk nem szorítja őket arra, hogy világképüket vizsgálat tárgyává tegyék és esetleg vitatható pontjait mélyebben elemezzék. Mondhatjuk, hogy világképük nem igazán tudatos, inkább csak megtanult, vagy átvett, mivel sokan, és tudományosan kvalifikált emberek is vallják, ezért elfogadják. A tudósok nagy része saját munkáját nem nehezíti ilyen nagyon általános kérdésekkel, sőt úgy érzi, hogy így tudja gondtalanul végezni azt. Fő, hogy tudománya mentes legyen természetfeletti erőktől és egyéb misztikumoktól. Ha viszont alaposabban végiggondoljuk az általánosan elfogadott világképet, észre kell vennünk, hogy rendkívül súlyos előfeltevésekre épül, amelyek egyáltalán nem bizonyíthatók, csupán hihetők. Ilyen fontos előfeltevéseket nézzünk meg a következőkben.

A) Csak az anyag létezik, éspedig öröktől fogva és mozogva

Ezzel az egyszerre több mindent állító előfeltevéssel több komoly aggály is felmerül.

a) Nem tudjuk, *mi az anyag*, mi az a bizonyos öröktől fogva létező? Számítalan erőfeszítés történt az anyag definiálására. Sokan nagyon jónak találták a LENINTől származó ismeretelméleti anyag fogalmat, mely a természettudományos világképet, jobb híján, jól szolgálhatja. Lényege, hogy az anyag objektív realitás, mely a tudtunkban visszatükröződik. Természetesen a visszatükröző tudat nélkül ez az „anyag” hitté válik. Vagy van, vagy nincs? Ki tudja? Nos, az anyagot tükröződendő tudat, a természettudományos világkép szerint, az evolúció során csak igen későn jelent meg.

A tudomány valójában nem ismeri az anyagot, de hiszi, hogy van és megmarad ... A természettudomány igen határozottan vallja a *megfigyelhetőség* és *mérhetőség* elvét. A pozitivizmus különösen a fizikával megfogalmaztatta azt az elvet, hogy csupán azt kell komolyan tudományos kezelésre méltónak tekinteni, ami észlelhető, megfigyelhető, mér-

hető legalább elvileg (amíg a megfelelő műszerezettség nem áll rendelkezésünkre). A tudományosnak mondható mennyiségeknek egységük, skálájuk és mérőműszerük van, (amely legalább közvetett mérést tesz lehetővé). A fizika tud tömeget mérni, de nem tud anyagot. Az a még NEWTONnál érthető felfogás, hogy az anyag mennyiségét a tömege mutatja (amit, sajnos, iskoláink még mindig terjesztenek), igen valótlan. Ha belegondolunk, hogy a felgyorsított testek tömege nagyobb, mint a nyugalmi volt (speciális relativitás elmélete), anyagának mennyisége (mai tudásunk szerint) nem nőtt meg. A mérhető dolgoknak van skálájuk és azon 0-pontjuk. Az anyag mennyiségének hol van a 0-pontja? Éppen a természettudományos világkép tagadja az anyagmentességet. A kvantummechanika ismeri az ún. „csomófelület, csomópont” fogalmát. Az ilyen felületen, ill. pontban az anyagsűrűség nulla. Azonban ezeknél a valóságtól igen elvonatkoztatott speciális anyagmodellről van szó. Még a fizikai vákuum is igen gazdag fizikai realitás.

b) Az anyag öröktől fogva van (?). Dehát az anyagon kívül nincs semmi! Így e magában lévő számára nem lehet egy külső jelzés, egy mérőldkö, nem kerülhet a monoton végtelen időben olyan speciális, szinguláris állapotba egy bizonyos időpontban, melyben valami egészen máshoz hozzálát. A monoton idő végtelensége nem tudja kiérlelni valami aktus kezdetét (pl. Big Bang), mert miért éppen akkor? Teljesen megválaszolhatatlan, a végtelen „időtartam” nem időtartam, mert legalább az egyik vége hiányzik. (Láttam ugyan olyan matematikai ügyeskedést, amely arról szeretne meggyőzni, hogy az idő kezdeti pillanata logaritmikus időskálára áttérve összeesik a végtelen időkezddel: $T' = \lg t$ skálátranszformáció.) Az embernek ezek után azt diktálja a logikája, hogy az anyagnak, időnek kezdődnie kellett egy jól meghatározott pillanatban, hogy a történések elindulhassanak, elrendeződhessenek. Így az események megfelelő határozott időpontokhoz rendelhetők.

c) Miért nem szimmetrikus a természet? Mert nem teljesen szimmetrikus, sem mikroszkopikus szinten, sem nagy méretekben. Nobel-díjjal kitüntetett felfedezés az úgynevezett „szimmetriasértés”. A szimmetria hiánya a körülöttünk lévő világban és testünkön is látszik. Ha nincs kívülről semmi meghatározó, irányt kitüntető hatás, miért nem abszolút szimmetrikusan (gömbszimmetrikusan) folyik a mozgás, a fejlődés, alakul a dolgok geometriája? Miért inkább a jobb, mint a bal, vagy fordítva? Az ókori gondolkodók a gömbszerűséget, legalább is az égi képződményekre, még a középkorra is kihatóan feltétlenül elvárták.

d) Az anyag örökmozgó, úgy létezik, hogy mozog és e mozgásban tendencia van. Igazi „perpetuum mobile” a természet kereteiben. Ilyet mint képtelenséget kizártunk a tudomány világából. De itt még tendenciózus is a mozgás, hiszen az univerzum hierarchikus felépülése irányában, az egyre szervezettebb élővilág evolúciója mentén mozog. De ha a mozgás örök időktől fogva van, miért csak itt tart a világ, hiszen végtelen ideje volt bármi töle telhetőt kialakítani?

B) A természet maga a valóság

A természettudományos világkép szerint a természet az érzékszerveinkkel, műszereinkkel (legalábbis elvileg) elérhető világ. Az így szerzett ismereteinkkel, az indukció és a

dedukció módszerével, logikusan, matematikai eszközök igénybevételével, állandóan javított elméletekkel felderíthető. Természetesen 3 térdimenziója van és az időben létező dolgok, események, állapotok az úgynevezett természeti törvények szerint lépnek fel.

a) A „természetben nincs semmi természetfeletti” — áll egy szatirikus tartalmú könyv egyik fejezetének mottójaként. Nagy igazság! A természetben természeti dolgok vannak! (Már csak azért is, mert így határoztuk meg a természet fogalmát). És, bizony, legyen akár LAPLACE, vagy bármely csillagász, vagy úrben szálguldó úrhajós, a természetben szellemeket, Istent nem talál. Az egész tudományos megismerő apparátusunk a 3-dimenziós természet vizsgálatára van szervezve. Ne felejtjük, hogy a természettudomány a természetet magával a természeti tárgyakkal (műszerekkel), természetben végzett kísérletekkel, a már felismert törvények felhasználásával, a természetből kitanult logikával tárja fel, ismeri meg. Azaz abszolút belterjes a természet kutatása. EINSTEIN szerint néha illogikusnak kell lennünk, hogy új felismerésekhez jussunk. És mivel a természettudományos világkép szerint az ember is a természet szerves része (és semmi több!), sem elméleteivel, sem intuícióval (ha a szabályokat követve következetes), nem juthat a tudomány „természetén” túl. Ami idegen a műszereinknek, nem fér az elméleteinkbe, azt kizárjuk a tudomány köréből. Különböző elveket, módszertani előírásokat, paradigmákat szögez le a tudomány, hogy biztosítsa a tudományos sterilitást minden „misztikum” ellen. A természettudomány ezzel önmagát korlátozza. Hasznosak voltak eddig, de korlátozóak az olyanok, mint például a lényegileg pozitivistá verifikációs (bizonyítási) elv; a fizika korrespondencia elve (amely egy új elmélettől megköveteli, hogy az határátmenettel visszavezethető legyen a túlhaladott, előző elméletre); vagy a Laplace-féle determinizmusra építő kauzalitás elve a véletlen lehetőségek kizárása. De bizonyos „főtételek” feltétlen érvényének kikötése, minden, az eddig ismert kölcsönhatásoktól különböző lehetséges kölcsönhatásoknak a természettudományokból való kirekesztése (vagy legalábbis szerfelett szélhámosággyanús témakénti fogadása) is korlátokat jelent.

Mi a bizonyítéka annak, hogy a „mai tudományosság kritériumoknak” nem megfelelő dolgok nem valóságosak?

A fizika még sok további előfeltevést és elvet is követ. Ilyen a tömeg-energia megmaradás, az impulzus és impulzusnyomaték, a töltések megmaradásának az elve, vagy az ergod-elv, bizonyos invariancia-követelmények, szimmetria-követelmények. A fizikától a többi természettudomány átveszi ezeket. A természettudományos világkép egész tartalmával azt is kifejezi, hogy a természet azonos a valósággal, azaz semmi érdemes nincs a természetén kívül. Ezzel a parapszichológia, a vallások tanai, teológiai, különböző szellemjelenségek, telepátia és nagyon sok további emberi jelzés ki van tagadva a tudomány területéről. Naiv képzelgéseknek, beteges félelmek termékeinek nyilváníthatnak. Ez sajnos azzal jár, hogy ezeket a tudományok, mint tőlük idegen dolgokat, nem is tudják alaposan tanulmányozni. Legfeljebb az elfogadott fizikai, kémiai, biológiai, pszichológiai törvényeket, elveket méri hozzájuk. Teljesen érthető: ha vannak olyan jelenségek, amelyek ez idáig nem szerepeltek a természettudomány alapelveinek eleget tevő ismeretek anyagában, az ilyen jelenségek tudományos vizsgálata csak a tudománytalanságukat mutathatja ki.

Nos, a természettudományok kétségtelenül nagy sikereket értek el, a „tudományos tisztaságra” való állandó figyelmük vitathatatlanul óriási tekintélyt biztosít számukra.

b) *Úgy látszik, hogy vannak a természettudományokon kívül eső, a mai természettudományok (és társadalomtudományok) által befogadhatatlan és kezelhetetlen, teljesen bizonytalan eredetű jelenségek.* Néhánnyal röviden foglalkozunk.

A pszichológiai tanok, pszichológiai irányzatok határozottan materialista szemlélettel, a természettudományokhoz illő világképpel próbálnak az „emberi lélek” titkaiba kutatni, „betegségeit” gyógyítani. Ezek a már nem éppen fiatal tudományterületek nem tudják a saját tudományuk tárgyát meghatározni. Psziché van, de hogyan tartozik az emberhez, az ember szervezetéhez, agyához, idegrendszeréhez? A nagy pszichiáterek gyógyító technikája hipotézisek halmozára épít, sikereik, általuk is elismerten felületesek, ideiglenesek. Úgy látszik, hogy a pszichológiai jelenségek egy része meghazudtolja a biológia, kémia, fizika törvényeit. Az „akaraterő”, a félelem, az öröm olyan szomatikus hatásokkal járhat erőfeszítésben, teljesítményben, hogy az kihathat különböző orvosi laboratóriumi mutatókra (vércukor, vérnyomás, pulzusszám, gyomorpanaszok stb.). Igen sok diagnózisban mint testi bajok okozója szerepel a „stressz”, ami jórészt pszichikai természetű. A hipnózis minden válfaja gyakorlatilag fizikai, kémiai kontaktus nélküli interperszonális hatásátvitel, ami még nincsen tisztességesen értelmezve.

Az állatokkal foglalkozó tudomány tudomásul veszi az állatoknál tapasztalható, egyszerű genetikai információátadással nem magyarázható számos állati képességet. Csodálatos építészeti, statikai tudás rejlik az állatok lakásépítésében, a művészien kialakított, védelmi, táplálkozási és utódnevelési szempontoknak tökéletesen megfelelő fészkekben. Az állatok kommunikációs és tájékozódási képessége legendás, és a tudomány örül, ha megsejti, hogy milyen körülmények segítik ezekben az állatokat (Mágneses erővonalak, ultrahang stb.)

c) *Az ember (emberiség) különlegessége, az emberiség megdhatatlannak látszó görcei.*

Az emberiség a tudományoknak köszönhetően egyre többet tudott meg a természetről, a társadalomról, saját magáról, de megoldhatatlan súlyos problémák, feszültségek, ellentmondások húzódnak végig történelmében:

- A béke, a konszolidált élet a legtöbb ember akarata, ugyanakkor állandóan folynak háborúk.
- A tudás növekedése és ezzel együtt a természet tönkretétele, a gyilkolási technika „fejlődése”.
- A demokrácia vágya és sokszor a kényelmesebb, hatékonyabbnak tűnő diktatúra hiányolása.
- Az abortusz-probléma megoldhatatlansága.
- A házasság és a szabad szerelem különböző aspektusú problémája (jogi, vallási, erkölcsi, egészségügyi).
- Harc minden életért, vagy a Tajgetosz-elv, a gyógyíthatatlan szenvedők elaltatásának dilemmája.
- A büntetés, vagy nevelés más eszközökkel dilemmája családi, iskolai, büntetőjogi szinten.
- Legyen halálos ítélet, mert kell a visszatartó hatás, ugyanakkor nem old meg semmit, ha a gyilkosságot újabb gyilkossággal intézzük el dilemmája.
- Az öngyilkosságok növekvő száma meghazudtolja a létért való küzdés, az életöröm elvét.

Bizonyára még sok hasonló megoldatlansággal küzd az emberiség. Hajtogatja a *szabadság, egyenlőség, testvériség* elvét, de nem sok sikerrel.

Nem hagyhatom szó nélkül, hogy az ember „istenkere-ső”. A legkorábbi emberek, a világ legeldugottabb területein élők is tisztelnek elképzelt vagy tárgyakba vetített hatalommal rendelkező, titokzatos, ember- és természetfeletti erőket. Túl egyszerű lenne e jelenségeket a természeti erőktől való félelemmel magyarázni. Sokkal inkább úgy tűnik, valami speciálisan emberi támaszokat, fogódzókat, netán bizonyos eligazító etikát kereső természet mutatkozik ezekben. Különben a civilizáció rengeteg új félelemmel veszi körül az emberiséget, de úgy tűnik, hogy a misztikumok követői, a vallásos emberek nem ezektől való félelmükben térnek le a materialista életútról.

A tudományos világképben nincs helye az ember számára oly fontos etikának. Nem mintha nem esne szó róla, de mint racionálisan nem nagyon kezelhető kérdéskör igazi alapok nélkül, hatását tekintve gyakorlatilag hatástalannak bizonyul. Nem kapunk igazán választ arra a kérdésre, hogy miért cselekedjünk jól mások javára, és miért nem érdemes az általánosan jónak, nemesnek tartott elvek ellenére cselekedni. Miért értékesebb a „becsület”, mint az ügyesen hazug? Miért ne tegyük a tilosat, ha nem látja, nem bizonyíthatja ránk senki, mi az a „Jelkiismeret”? Milyen alapon ítéljük el az „erőszakosságot”, amikor az a létért való küzdelem elismert eszköze? Vagy fogadjuk el a „cél szentesíti az eszközt” etikánk egyik alapjaként? Tudjuk, ezen elv milyen rettenetes eszköz volt már a történelem során. Tudjuk, hogy a gyakorlati élet — legalább rövid távon — az elítélendő cselekedeteket látszik igazolni. És ez még bonyolultabbá teszi egy meggyőző etika meghatározását. Mert egyszerű pragmatikus álláspont nem követhető.

Mi az „önzés”? Az élők természetes magatartása? Ha az, akkor miért tartjuk legtöbbször elítélendőnek? Akkor pedig mire alapozhatnánk etikánkat? Ha egyszer filozófusok tekintélyes sora sem jutott igazi eredményre egy racionális, iskolai nevelésre alkalmas, a jogrendet hasznosan szolgáló etika kidolgozásában (SZÓKRATÉSTÓL KANTON keresztül a marxistákig és modern polgári filozófusokig).

Nem sokat segít, ha a jó viselkedés és a jó, nemes cselekedetek motiválójának az emberek kifinomult, sokszor nem is tudatos önzését tekintjük. Azaz sokan hihetik, hogy esetleg nemes tetteikért a társadalomtól valahogy valami „visszatérítést”, „jutalmat” kapnak. Esetleg a vallásos emberek az égi hatalmak jutalmára számítanak. Ez az önzésre redukált erkölcsi szemlélet nyilván kifejez némi igazságot, de számos emberi tett, karitatív cselekedet nem magyarázható ilyen módon.

A természettudományos világkép a mai *emberrel* mint a természet eddigi csúcsteljesítményével, csúcstermékével fejeződik be. Legfeljebb halvány sejtések vannak a természet jövőjéről. Maga az ember, az egyes ember tanulmányozására nem alkalmas a természettudomány. Egyrészt azért, mert maximálisan objektív és így dezantrópomorf akar lenni. Másrészt olyan komplex az ember, hogy a tudomány kénytelen művelési, tanulmányozási területekre osztani, mondván: ez a fizikáé, ez a kémiáé, ez a biológiáé. Azután feladatot kap a speciálisan az emberre konstruált pszichológia, az orvosi belgyógyászat, szemészet stb., de még a szociológia is. A természettudományos antropológia lényegileg az ősemberi leletek anatómiai maradványain

rágódik, ételei, eszközei fontosak számára. Az *ember* nem témája a természettudománynak! Nos, itt van a természettudományos világgépünk újabb ellentmondása! Mégsem biorobot az ember? Mert a robotokat a természettudomány tudja kezelni.

A természettudományos világgéphez ragaszkodók azzal nyugtatják magukat, hogy majd egyszer képes lesz a tudomány a jelenleg még „szétparcellázott” embert tudományosan is felépíteni, rekonstruálni, teljes egészében megérteni. De hol vagyunk ettől!? Ismert filozófiai mondanak, hogy az ember az öntudatra ébredt anyag: személyiség. De így olyan igen-igen más, mint bármelyik fapálcikával, kavicsokkal ügyeskedő fejlett állat. Az ember a valóság része, de sokkal több, semmint hogy a természettudományok megismert, megismerendő tárgya lehetne!

A marxizmus megkísérelte, hogy a természet alaptörvényeiből, azok általánosításával magyarázza a történelmet. Ez nem bizonyult sikeresnek. Az ember, az emberiség nem redukálható a természettudományok kereteibe, még analógiák alapján sem. A nagy marxista eszme, a természettudományos és a társadalomtudományos világgép egyesítése nem sikerült.

Az úgynevezett szociál-darvinizmus ajánlja a biológiai evolúció azon elvét, miszerint az erősebbnek le kell győzni a gyengébbet, a valamilyen értékelő elv szerint életképtelent, mert ez az egészséges társadalmi fejlődés útja.

Egykor a francia enciklopédisták a mechanikából kiindulva, és arra alapozva próbálták a teljes világgépet megalakítani. A kijeji egyetemen készült egy könyv, amely a termodinamikát próbálta a társadalom folyamataira alkalmazni. A szociológusok egyike új kísérlete például, hogy a rákkutatás rákképződéssel kapcsolatos eredményeit a társadalom egyes jelenségeire próbálják alkalmazni. Az említett, valószínűleg nem teljesen hiábavaló próbálkozások mögött az a meggyőződés áll, hogy az ember, az emberiség a természet része és nem több.

Figyelemre méltó, hogy a természettudomány azzal, hogy tudatosan dezantrópomorfíára törekszik, azaz az embertől teljesen független igazságokat keres és fogad el, a szó másik értelmében is „embertelenné” válik. Talán ezért teszi tönkre nagyszerű felfedezéseivel a környezetet és ezzel az emberek egészségét. Ugyanakkor a háborús gyilkosságok számára is korszerű eszközöket produkál. A civilizációs ártalmak ellen csak a „környezetvédelem” a mentőakció és nem valami „embervédelem”. Az embervédelem egyetlen tudománynak sem igazán témája. Az embert csak parciálisan, egy-egy szervét, egy-egy baját illetően érinti a tudomány. Talán csak az egyes karitatív szervek fordulnak érdeklődéssel az ember felé.

3. A modern természettudomány szerint az úgynevezett természettudományos világgép egyes részletei nem állják meg a helyüket

Az úgynevezett természettudományos világgép igen sok kérdésben támaszkodik túlhaladott klasszikus tudományos hagyományra. A modern tudomány, lényegileg a XX. Század tudománya, több igen lényeges kérdésben módosította a klasszikus nézeteket, és bizony egészen más szemléletet, hozzáállást, paradigmát követel. Az iskolai tananyag, de még a tudomány interpretációs kérdéseit elkerülő szűkebb szakterületen kutató tudós is úgy használ modern formulá-

kat, tételeket, hogy a praktikusságukat elismerve nem gondolja végig azok eredetét, az egész világgépre történő kihatását, elvi konzekvenciáját. A modern tudományok eredményeit némileg tiszteletben tartani akaró világgép, ha nagy vonalakban, „madártávlatból” nézzük, elég jól körülhatárolható és egységes. Ha a részleteket, finomságokat nézzük, kiderül, hogy sok eltérő változatra hasad. Néha éppen ezek mélyebb ekvivalenciája a kutatás témája. A természettudományos világgép olyan képhez hasonlítható, melyen az ismeretek harmonikusan, ellentmondásmentesen elrendezettek, de *részletei nem egyenlő igazságtartalmúak*. Ott vannak az evidenciák, a nagyon időtállóknak bizonyult „igazságok” mellett a gyengén bizonyítottak, a hipotetikus részletek. Fehér foltok is akadnak bőven. Valószínű ekvivalens értékű „igazságok” egy-egy részletet elmosottá tesznek. Megkövült, de túlhaladott „igazságokra” rakódnak alig megemésztett, új igazságok, új ismeretek. Tipikus példa erre, hogy a newtoni mechanika nagy sikerei nyomán kialakult „mechanisztikus világgép” (megbújva az új gondolatok mögött), túlélte a modern időket. Jelen vannak a régen levitézlett „hőanyag”-elmélet nyomai hőtani okoskodásainkban és a szaknyelvekben. Elárulja jelenlétét, igaz, praktikussági okokból, a ma is használt „hőkapacitás”, „hőátadás” fogalmakban. Bizony, a tudományok tekintélyes képviselőinek előadásában is találkozunk a világgép igazságtartalmát illető inhomogenitással.

a) A „Nagy Bumm” és a vele kezdődött világtágulás problematikus kérdései

Az Ősrobbanás jelensége már az iskolai tananyag része. De még találgatás tárgya, hogy a robbanás pontban, vagy egy kicsi, igen sűrű anyagsomóból történt-e.

Igen tetszetős elképzeléseink vannak, bár halvány bizonyítékokkal, az Ősrobbanást követő igen rövid „időtartam” történéseitől.

Hogyan értelmezzük azt, hogy az Ősrobbanás csillagászati visszaszámlálás szerint úgy 13–15 milliárd éve történt? Mert, ha a relativitáselméletet nézzük, valami egységes monoton múltó „világidőről” nem beszélhetünk e felfűvódó világban. Csak „rendszeridők” vannak, melyek különbözőképpen telnek az egymáshoz képest mozgó rendszerekben.

A természettudományos világgép rendkívül fontos részévé vált az utóbbi évtizedekben az a nagy hipotézis, mely az Ősrobbanásból kiinduló kozmikus evolúciót foglalja magába, a kezdeti részecskéktől a naprendszerek, galaxisok hierarchiájáig, és az elemek kialakulásáig. Azonban tagadhatatlan, hogy a részleteket illetően ezt mind a mai napig sok találgatással, kisebb-nagyobb hipotézisekkel lehet fenntartani. Kezdetben (1928 utáni évek) csupán a galaxisok fényének Doppler-féle vöröseltolódása* támogatta az

* A távoli galaxisokról érkező fénynek a színe a közeleiekhez képest a vörös felé hajlik. Erre a legkézenfekvőbb magyarázat a Doppler jelenség, mely szerint a nagy sebességgel távolodó fényforrás hullámhossza megnő, azaz a vörös felé tolódik. A csillagászok azt tapasztalták, hogy mennél távolabbi galaxis fényét nézzük ez a vörös felé való eltolódás annál nagyobb. Kézenfekvő magyarázat erre az, hogy a Világegyetem tágul. Ha pedig tágul, akkor a Világegyetem összes anyagának valamikor együtt kellett lenni. A tágulás kezdete a Nagy Bumm.

Ösrobbanás gondolatát. Igen hamar felvetették, hogy esetleg hasonló jelenség a fénynek fizikai vákuumon való áthaladásától is eredhet, és akkor a galaxisok távolodását nem kellene feltételezni. Majd, amikor az úrból érkező izotrop maradék-sugárzást** felfedezték, megnyugodtak az ösrobbanás hívei. Igaz, azóta egyes csillagászati felismerések nyomán olyan feltevések is napvilágot láttak, melyek szerint talán több, nem egyidejű ösrobbanás is lehetett.

Mindmáig nincs határozott válasz arra a jogos kérdésre, hogy a tágulónak tekinthető univerzum, amelyben a gravitáció a főszereplő, engedi-e a végtelenségig tágulni anyagát, vagy pedig egy lassulás után újra koncentrálna — ez lenne a „Nagy Zutty”. Ez utóbbi esetben újra ismétlődhetne majd a tágulás és az egész világ története. Ez lenne az oszcilláló univerzum. A végtelenségig való tágulás az univerzum ismert szerkezetű, formájú voltának végét jelentené. Az oszcilláló, lüktető univerzumhoz pedig az kellene, hogy a táguló anyag a háttérben spontán szaporodjon, hogy kellő sűrűségű és így elegendő vonzást biztosító legyen. Ez a spontán „anyagtermelés” a természettudományos világkép számára elfogadhatatlan lenne.

Vannak, akik az említett „oszcilláló univerzum” képe helyett a „fluktuáló univerzumot” tételezik fel. Ennél az általunk tanulmányozott univerzum most tágulóban van, de szomszédos univerzumok összehúzódóban vannak. Ehhez nyilván egy szuperuniverzumban kellene hinni.

Az élettelen univerzum evolúciójával, a folyamatos strukturálódásával szembeállítható az entrópia-elv, amelyre a későbbiekben még kitérek. Ma a globális rendszerelenedés és a lokális rendeződés szemtanúi vagyunk!

Az elmondottak is jól mutatják, hogy a természettudományos világkép kozmikus terekre vonatkozó része igen messze van attól az egzaktágtól, melyet az emberi méretű világban megszoktunk.

b) A természeti törvények statisztikus jellege

Hozzászoktunk, és természetesnek tartjuk, hogy a mindennapi élet eseményeit a természet törvényei irányítják. Azt is természetesnek tartjuk, hogy a természet törvényeinek alkalmazásával városokat építhetünk, közlekedési eszközöket készíthetünk, gépeket tervezhetünk. Ha ezek nem az elvárásunknak megfelelően működnek, nem kétséges, hogy az emberi pontatlanság eredménye, de semmi esetre sem a természet szeszélye. Mindez annak köszönhető, hogy *a természet törvényeit teljesen determinisztikusnak tételezzük fel*. Ezzel szemben a természeti törvények „statisztikus” jellege ellentmondani látszik az úgynevezett természettudományos világkép több részletének. Ahogy a tudomány egyre mélyebbre hatol a mikroszkopikus világ titkaiba és teret kapott az atomisztikus anyagszemlélet, kiderült, hogy a mikrovilág tömegjelenségei meghatározók az emberi világ számos területén. A mikrorészek statisztikus viselkedése alapján kialakuló energia-, sebesség-eloszlások és az ezekkel képződő átlagok vetítődnek fel, érvényesülnek makroszinten, mint a hőmérséklet, entrópia stb., és különböző anyagi, vezetési állandókat (hővezetési,

diffúziós és más állandók) határoznak meg. A statisztikus fluktuációk olyan jelenségek, hogy a nagy tömegben lévő részecskék rendszere képtelen a legvalószínűbb, vagy az átlagos állapotra állni, azon rögzülni, hanem kevésbé valószínű állapotra tér. Ez már több, mint az egyszerű nagy számok törvénye, amely közismerten a szerencsejátékoknál érvényesül. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy egy magára hagyott anyagi rendszernél nincs igazán irreverzibilitás, mert régi állapotok visszatérhetnek.

Ha egy rendszer statisztikusan viselkedik, akkor alkotó egyedeire nézve, azok individuális viselkedését tekintve nagy a határozatlanság. A klasszikus fizikával még jól tanulmányozható rendszereknél (például ideális gázok) is eldöntetlen, hogy az alkotó egyedek csak a statisztikus törvény kényszere alatti, lazán meghatározott módon viselkednek-e. Így számos viselkedési alternatíva lehet, amelyek különböző valószínűséggel valósulhatnak meg. Vagy pedig a viselkedésük élesen meghatározott, és csak a rendszert tanulmányozó információk hiánya okozza, hogy csupán valószínűsíteni tudjuk egyedi viselkedésüket?

A modern kvantummechanika azt tanítja, hogy a „mikrosokaságban” az egyedek viselkedése nincs egyértelműen meghatározva. Továbbá ez nem az ismereteink, gyenge műszerezettségünk fogyatékságai, és így informáltságunk hiányosságai miatt van így. És azt állítja, hogy *csupán valószínűségek határozhatók meg az egyes alternatív lehetséges viselkedésekre*. Ez volt az a pont, mely miatt EINSTEIN fenntartással élt a kvantummechanikával. De végül is immár hét évtizede jól működik a tudomány szolgálatában ez a szemlélet. Ez a statisztikus karakter nyilvánul meg abban, hogy a fizikai rendszereken végzett mérés — a rendszer adott viszonyok között lehetséges állapotai közül — csak egyet (az úgynevezett sajátállapotot) állapíthat meg. A mérés előtt a rendszer körülményei legfeljebb azt határozzák meg, hogy milyen valószínű lesz egy ilyen mérési eredmény. A kvantummechanika nyitva hagyja azt a kérdést, hogy mi az, ami miatt *éppen azt az x valószínűségű sajátállapotot* realizálja, és nem a többi valamelyikét.

Iskolai tananyag, hogy a Nikol-féle prizmán a fénysugár határozott intenzitásarányban két ágra bomlik. Modernebbül kifejezve ez azt jelenti, hogy a fény fotonjai a prizma-hoz érkezve „döntési helyzetbe” kerülnek, melyik ágon haladjanak tovább. Nem tudunk olyan erőről, hatásról, amelyet azért okolhatnánk, hogy fotonokat úgy küld egyik, vagy másik ágba, hogy végül a kötelező intenzitásarány alakuljon ki.

A radioaktív bomlástörvény megadja, hogy egy radioaktív tömbből hány atomnak kell egy bizonyos idő alatt elbomlani. Azonban nem tudunk olyan erőről, hatásról, amely egy adott atommag számára megszabja, hogy éppen neki kell most elbomlani. Csak két dolog jöhet szóba az ilyen jelenségek értelmezésénél: vagy a *véletlen*, vagy *rejtett erők* (rejtett paraméterek) felelősek a dologért. A természetben nem talált a tudomány rejtett erőket, jóllehet komoly erőfeszítéseket tett rá. Így *a véletlen uralmát kell feltételeznünk* a statisztikus törvények által meghatározatlanul hagyott lehetőségeken belül. Márpedig *a természettudományos világkép a véletlent nem tudja elismerni*.

A kvantummechanika egészen új gondolkodásra készítet bennünket. Új szemléletét még nem sikerült a hagyományos gondolkodáshoz szokott világképünkbe illeszteni.

** A Nagy Bumm alkalmával keletkezett fény, az Univerzum tágulása következtében szintén a Doppler effektus miatt ma már a mikrohullámú rádiósugárzás tartományában van jelen, mint az akkori fény maradványa és ez izotrop, azaz az egész Univerzumot egyenletesen betölti.

Ebben az új logikában a „*tertium non datur*” helyett a „*tertium datur*” az érvényes. Azaz a feltett kérdésre hogy az „igen” vagy „nem” válasz a helyes, jogos az „*x%-ban*” igen és „*y%-ban nem*” felelet. Illetve az „*ott van*”, vagy „*nincs ott*” helyett logikus az „*x%-ban ott van*”, és „*y%-ban nincs ott*” kijelentés is. És bizony már ezzel ki is csúszott szemléletünkől a tanulmányozandó jelenség. Miféle test az, amely csak — mondjuk — 25%-ban van jelen?*

d) A szemléletesség elvesztése

A mozgó testekről kiderített hullám-korpuszkula kettős természet és a „hullámok” korpuszkulákra jellemző viselkedése már kezd a köztudatba is átmenni. A DE BROGLIE által felfedezett kettős természet azt jelenti, hogy a mozgó testeken egyidejűleg vannak jelen a lokális természetű korpuszkula és a diffúz szétterült hullám jellemzői. Ez természetesen igen zavaróan érinti a szemléletre, a tárgyakról hű képre törekvő világképünket. Csupán a matematika absztrakt nyelvén — matematikai operátorok, függvények, mátrixok nyelvén — fogalmazhatók meg a dolgok. És éppen a tudományosság egyik fő követelménye lenne az érzékszervekkel, műszerekkel követhetőség, ami csak szemléletességgel teljesíthető és ez itt nem érvényesül. Önkéntelenül is emlékezteti ez az embert a szavakkal megmagyarázhatatlan „*misztikumoknak*” minősített esetekre.

e) A kvantummechanika határozatlansági relációi

A mikroszkopikus méretek szintjén a kvantummechanika igen súlyos dolgokat fogalmaz meg. Olyan az anyagi test, hogy nincs határozott helye és sebessége egyszerre, de nem rendelkezhet határozott energiával egy bizonyos időpillanatban. Ezek és még más hasonló relációk például azt tanítják, hogy ma már nem beszélhetünk pályájukon keringő pontszerű elektronokról. Ráadásul az éles determinizmus elve is sérül, amire még később kitérek.

f) A relativitáselmélet

A relativitáselmélet filozófiailag még nincs igazán kiértékelve — tömeg sebességfüggősége, az idő és a hosszúságok relatív volta, az egyidejűség problematikája, a gravitáció és a tér geometriájának kapcsolata. Mindenek a világképre történő kivetítése igen érdekes ártétkelésre készítetheti a világképet formáló embert. A téma külön tanulmányt érdemelne.

* A radioaktív alfa bomlást éppen ezzel az „*ott van - nincs ott*” jelenséggel tudjuk értelmezni. Az atommag belsejében a rendkívül erős ún. magerők kötik az alfa részecskéket az atommaghoz. Tekintettel arra, hogy az alfa részecske bizonyos százalékban a magon kívül is van, néha ott kerül „*saját állapotba*” és az atommag elbomlik. Ilyenkor már a mag pozitív töltése fogja a szintén pozitív töltésű alfarészecskét eltaszítani, amit az ember alfa bomlásként észlel. Az, hogy hány százalékban van az alfa részecske a magon kívül, határozza meg az illető radioaktív anyag felezési idejét.

4. A kauzalitás elvével kapcsolatos problémák

Az események egymásutánjában a természettudományos világkép nagyon régi elve az ok-okozati kapcsolat megléte. Ez az elv nem ismer el ok nélküli jelenségeket, azaz szorint minden okozat. Az ok időben megelőzi az okozatot: „*okozati lánc*” haladnak a történések.

Azt azonban a kauzalitás említett formájában gondolkodók nem szokták figyelembe venni, hogy az esemény nem csupán egy okozati lánc tagja, hanem egy időben soké, mert sok okozati lánc metszeteiként, okozati láncok találkozásánál jön létre.

Vegyük egy egyszerű példát. Egy bizonyos reggel 8 óra körül besüt a nap sugar az ablakomon. Hogyan történhet ez meg? Felépítették ezt a házat — lakást szereztem benne — a lakásnak van keletre néző ablaka — este nem húztam le a sötétítő függönyt, nos nagy vonalakban ezen az okozati láncban eljuthatunk az eseményig, ha ... a másik okozati lánc is ideér. Éspedig kialakult a Naprendszer, benne a Nap és a körülötte keringő Föld. A Föld forog, a Napban folyik a termonukleáris reakció, világít. Ez az okozati lánc teljesen függetlenül haladt az előzőtől. Na, de az említett eseményhez meg kellett jelenni az életnek a Földön és ezen a vonalon halad egy újabb okozati lánc. Ehhez hasonlóan egymástól függetlenül haladó okozati láncok találkoznak minden eseménynél. Arra a kérdésre, hogy miért produkálnak a független láncok találkozásai egy kritikus pillanatban egy komplex eseményt, csupán kétféle válasz, magyarázat lehet. Vagy véletlen a jelenség, vagy valami (valaki), „a Nagy Koordináló” irányítja a folyamatokat. A természettudományos világkép idegenkedik a véletlen feltételezésétől, de a koordináló erőttől is. Természetesen, ha élő, például ember vesz részt a folyamatokban, úgy esetleg megtaláljuk a koordinálót. Vagy mégsem? Mert az ember cselekvése is véletlen? Vagy koordinált okozati láncok találkozása? Tehát a dolog nem lesz érthetőbb. A természettudományos világkép azért él olyan magabiztosan az okozati elvével, mert egy okozati láncban visszafelé haladva minden lépésnél okozati meghatározottságot talál. A Nap besüt, mert fényt bocsát ki, mert termonukleáris folyamat folyik benne, mert... Azonban így is jelentkezik egy másik probléma. Az okozati láncban haladva minden előző ok is okok okozatának bizonyul. Igen ám, de a lánc a világkép szerint végtelen, miként az idő is. Tudjuk, a „végtelen” a logikának kemény dolog, de hát, ha egyszer az okozati lánc minden tagja okozat, úgy a végtelen okozati lánc önellentmondásban semmisül meg, mert okot kellene a „*legvégén*” várni. Nem véletlen, hogy sok nagy gondolkodó beszél a „*végso okról*”, hogy mentse az okozatiságot, még a végtelenség feladása árán is. Merészebb gondolkodók a probléma nehéz volta miatt úgy kerestek megoldást, hogy felvetették a „*világciklus*” lehetőségét. Ha a világ története önmagában záródó körfolyamat, akkor nincs végso ok, és az okozati lánc szépen körben halad. Érdekes a gondolat, de gyenge megoldást kínál.

Van egy másik gond is a kauzalitással kapcsolatban, melyet a modern fizika tárt fel. A klasszikus fizika, a legegyszerűbb mozgásra és a legegyszerűbb anyagmodellekre (tömegpont, tömegpontok együttese, kontinuum) kidolgozott mechanika igen nagysikerű volt makroméreteken, és nem túl nagy sebességeknél. Ez kitűnő matematikával, igen meggyőzően írja le az anyag mozgását. LAPLACE fogal-

mazta meg ezek alapján azt a nézetet, hogy ha egy pillanatban tudnám a pont, pontrendszer, kontinuum anyag mechanikai jellemzőit (hely, helyzet, sebesség stb.) és tudnám minden későbbi pillanatban a rendszert ért hatásokat (erőket), úgy bármely későbbi időpillanatra előre meg tudnám határozni a rendszer mechanikai állapotát. Ezt emlegetik a szakirodalomban „Laplace-féle démon”-ként. Ezeket az egyértelműen definiált mechanikai folyamatokat a matematika nyelvén kifejező differenciálegyenletek garantálják. Amikor a mechanika sikerei nyomán minden mozgást, még az élő anyagét is egyszerű mechanikai mozgásra próbálták visszavezetni (a XVIII. században és a XIX. század elején), kínálkozott, hogy az ún. Laplace-féle determinizmust, matematikai eleganciájától megfosztva, mint általános filozófiai elvet a világkép egyik alappillérvé tegyék. Lényege, hogy a jelenlegi állapotból egyértelműen meghatározható a jövő. A múltból a jövő! Sokan még most is kritikátlanul melengetik ezt az elvet világképünkben, nem gondolják végig az ebben rejlő „könyörtelenséget”. Mert ha az ember a természet produktuma testestől, lelkestől, akkor ezen elv szerint nincsen számára alternatíva, minden erőfeszítés értelmetlen, vagy éppen felesleges, a dolgok okozati láncban haladva történnek vele. Naiv fogalomná válik így a „szabad akarat”, sőt a „szabadság” is. Naiv hit az, mikor azt hiszi az ember, hogy dönthet, választhat, holott csak a természet parancsait hajtja végre. Ilyen gondolatokkal kultúra, eszmék, nemes törekvések válnak értéktelenné.

Maga a fizika jött rá, hogy az éles kauzalitás a valóságos testeken csak egészen kivételesen lehet igaz. A Laplace-démon csak a fantázia terméke. A kvantummechanika egy más oldalról állította félre LAPLACE démonát. A határozatlansági relációk szerint nem lehet az állapotot élesen, pontosan megállapítani az ismert klasszikus állapothatározók megméréssel vagy számításával. Vagyis az az állapot, amely a jövőt pontosan és egyértelműen meghatározna, nem létezik. A kezdeti adatok elmosottsága azt még megengedi, hogy jövőbeni alternatív állapotok bekövetkeztének valószínűségét állapítsuk meg. Az említettek kétségtelenül a determinizmus új változatát követelik és ez új léket vágott a természettudományos világkép hajóján. Ahol valószínűségek szerepelnek, ott a véletlennek is helye van.

5. Az evolúció kérdése

DARWIN előtt a természettudományos világképnek sokáig fehér foltja volt az élővilág ismert, változatos formában való megjelenése. Az antropológia, biológia igen módon kapott a számos észlelés, lelet által támogatott, logikusnak és tudományosnak tűnő evolúciós elméleten. Az addig leíró, rendszerező biológia ezzel, majd később a genetikával tudott a fizika és kémia mellé egyenrangú tudománnyá emelkedni.

Az evolúció-tan alapvetőnek tekintett eredményei, magyarázó elvei nem mérésekből, megfigyelésekből és kísérletekből levont következtetések, inkább feltételezések, melyeket paleontológiai leletek többé-kevésbé támogatnak. Az evolúció-tan elfogadása óta a biológia csak olyan modelleket, elméleteket fogad el, melyek beleillenek az evolúciós koncepcióba. A tant nem tekinthetjük a természettudomány tudományossági kritériumai szerint bizonyítottnak. Vannak biológusok, akik elismerik, hogy elsősorban azért hisznek benne, mert ez az egyetlen alternatíva az isteni

teremtés gondolat mellett. Igen sok (a tankönyvekben sajnos elhallgatott) kétség, tisztázatlan kérdés kíséri az evolúciótanának kifejtését. Ezeket itt nem sorolom fel, de szeretnék néhány példát megemlíteni, melyek e tan tudományatlanságát bizonyítják.

A Nagy Bummtól kezdődő univerzum fejlődése feltételezi, hogy az anyagban hatalmas információmennyiség van beoltva. Igen *beoltva*, mert ez ideig a természetben nem észleltek olyan folyamatot, melynél az információ az anyagban magától állt volna elő. Ez az információs csomag vezérli az evolúció folyamatát. Ezért találunk rendszert, törvényszerűségeket és a természetben megjelenő univerzális állandókat, mint pl. a vákuumbeli fénysebesség, Planck-féle állandó, a gravitációs állandó.

Az élőlényekben a genetikai információn kívül legalább háromféle információs „csomag” jelenléte magyarázhatja az élőlény felépülését, működését és kommunikációs képességét. Nevezzük *előállítási információnak* azt, amely az élőlény felépítésének a tervét, vezérlését adja és biztosítja, hogy az nemzedékről nemzedékre eredményesen továbbadjék. Ezekhez nem elég a genetikai információ. Az öröklődés során lényegileg nem az ősz anyaga, atomjai kerülnek átadásra, hanem az információ, ami *nem materiális, legfeljebb a hordozója az*.

Az élőlény belső működését a *működési információk* biztosítják. Ezek alapján történik a sejtekben az „üzemanyag” és a szerkezeti anyag szintetizálása. Az emberben lévő mintegy 50 000 különféle protein megfelelő programvezérlés útján épül fel. Az idegrendszer a szervrendszerek és a bonyolult immunrendszer együttműködéséhez, a testrészek mozgásához információs átviteli rendszer biztosítja a vezérlést. A hormonok kémiai jelekkel továbbítják a vezérlő parancsokat.

Az élők közti kapcsolatteremtést lehetővé teszi és vezérli a *kommunikációs információ*. Ezt fajonként igen jellemző módon teszi. Adó-vevő kapcsolatot tételez fel a szexuális kapcsolatkeresés, az élelemforrás jelzése, az ellenség, vagy veszély jelzése, a munkamegosztás stb. Az emberi beszéd is elsősorban ezeket szolgálja ki.

Mindenféle (kozmológiai, biológiai) evolúciós elv igazi ellenfele a fizika entrópiaelve. A 19. században elkezdődött termodinamikai kutatás keretében a makroméreteken tapasztalt irreverzibilitás vizsgálatával kapcsolatban a termikus kölcsönhatásra közvetlenül reagáló fizikai mennyiséget találtak, és azt entrópiának nevezték el. Közvetlen mérésére nincs mérőeszköz, de esetenként más mérhető mennyiségekből meghatározható. Az entrópiát igen nevezetessé és fontossá az a viselkedése tette, hogy minden a külső hatástól mentes „zárt” rendszer entrópiája, ha abban belső folyamatok játszódnak le és azok nem tisztán mechanikaiak, növekszik. Ilyen esetben a belső folyamatok megszűnésével, a belső inhomogenitások (például hőmérséklet-különbségek) kiegyenlítődésével az entrópia a rendszerben lehetséges maximumát éri el.

A molekuláris statisztikus termodinamika kimutatta, hogy az entrópia egyben a rendszer szerkezeti rendezetlenségének a mértéke is. Pontosabban az entrópia nagysága a rendezetlenségnek, szervezetlenségnek a mértéke. Nagy entrópia arra utal, hogy a rendszer kevésbé szervezett, szerkezete nem nagyon kötött, az alkotórészek az egész rendszer jellegének megváltozása nélkül elég szabadon cserélhetnek helyet, állapotot. (Az ideális gázt, és általában a

gázokat ilyennek tartjuk). Kicsi viszont az entrópia, ha a rendszer nagyon szervezett, a részek hely- és állapotcseréje már a rendszer jellegét, „makroállapotát” megváltoztatná. Ilyenkor a rendszerben nagyon sok információ eredménye testesül meg. Ilyenek a kristályok és különösen az élőlények. Ebből a szémszögből az *entrópia külső hatásokról mentes rendszerben kötelező növekedése azt jelenti, hogy a fejlődés a rendszertelenedés, a szervezetlenedés, a felbomlás irányában folyik.*

Az evolúciós elméletek — és különösen a biológia — az egyre bonyolultabb strukturálódásról szólnak. Ha ez történik a törzsfajlódás, vagy az embriótól a felnőtt korig való fejlődés során, akkor ezeknél az entrópia tendenciózusan csökken! Univerzumunkon kívül nincsen semmi — mondja a világkép —, akkor külső hatás nem érheti, tehát fizikailag zárt. Akkor viszont a természetes fejlődés a bomlás lenne, és nem a kémiai elemek felépülése, a nagy kozmikus képződmények összeállása — molekulákká, sejtekké, azok szervezetté, emberré, emberi aggyá szerveződnenek. Ha már megvan az élő szervezet, tovább csak úgy fejlődhet bonyolultabbá, ha entrópiája csökken. Ehhez viszont a környezet felé való egyszerű nyitottság nem elég, hanem igen speciális anyagcsere kell, vagyis a felépülő élő szervezetnek úgy kell energiához és más táplálékhoz jutnia és lélegeznie stb., hogy azzal entrópiája csökkenjen. (Szakki-fejezéssel élve „negentrópiát” kell felvennie). Nos, az *élők anyagcseréjének ez a nagyon speciális volta ismét valami igen hatékony információt feltételez az élőlényekbe oltva.*

6. Az élet

Az élet ténye maga az egyik kritikája a természettudományos világképnek. Az életjelenségek már régen csokorba vannak szedve. Van „élettan”, amely nagy gondossággal tanulmányozza a már meglévő élet jelenségeit, az azokért felelős szerveket. A kémia, biokémia, fiziológia, a fizika stb. felsorakoznak az élő „anyag” megértésére. Kétségtelenül sok mindent feltártak azokról a folyamatokról, melyek nélkül az élet romlana, vagy megszűnne. Az „életfeltételek” általában különböznek a növényeknél és a különböző komplexitású, bonyolultságú állatoknál. És sok szempontból mások az embernél. De minden különbség ellenére nyilvánvaló közös tulajdonságuk van, amit röviden úgy mondhatunk, hogy élnek. Ebbe beleértjük, hogy környezetükkel anyagcserét folytatnak, növekednek, szaporodnak.

A tudomány minden eddigi erőfeszítésének dacára *szikertelen volt minden, életet létrehozó kísérlet.* Igyekeztek minden fizikai, kémiai feltételt (megfelelő atomok, molekulák, fény, meleg, gravitáció stb.) biztosítani. Az élettelen molekulák együttese nem vált élővé.* Rendkívül nagy örömmel számítt a természettudományok körében, ha az univerzum kutatásánál, vagy esetleg laboratóriumi kísérletek során valami olyan nagy molekulát lelnek, amilyen az élőlényekben is megtalálható. Egyelőre az élet nem természettudományos jelenség, mert a tudomány eszközeivel

* 1953-ban Stanley Miller és Harold Urey vizet, metánt és ammóniát (ami feltehetően a Föld ősi légkörének a komponensei voltak) lombikban elektromos szikrákkal (a villámlás szimulációjára) kezelt. Több nap elmúltával aminosavakat, (ami az élőlények fontos alkotója) találtak, de életet létrehozni nem sikerült.

előállíthatatlan! Mi az a többlet, ami a molekulák és kapcsolódásuk, mozgásuk mellett, nem lép fel, hiába is adjuk össze az alapanyagokat és készítjük őket egymásra hatásra. Nincs elég támpont ahhoz, hogy a komoly tudomány kijelenthesse, hogy egykor egy bizonyos helyen, véletlenül vagy nagyon kis valószínűséggel összesodródottak egy sejt molekulái és megfelelő feltételek mellett (hő, ultraibolya sugárzás stb.) beindult az élet. (Lásd OPARIN és mások elméletét, öröklődéseit). Hogy a természettudományos világkép, annak igen sarkalatos részét tarthassuk, elfogadjuk neves tudósok élet-kialakulási hipotézisét.

Itt nem fejtegetem azt a tényt, hogy milyen képtelenül messze van egyetlen sejt a maga komplikált és csodálatos felépítésével egy-egy aminosav vagy akár fehérjemolekula szerkezetétől. És akkor még nem beszéltünk a differenciált sejtek szervekké, szervezetté szerveződéséről!

Az öregedés oka, de a halál oka is felderítetlen. Mármint az, hogy a sejtek miért kezdenek romlani, és miért az egészségesek, miért nem a betegek, például a rákosak pusztulnak, és ez miért fajonként különbözően, de meghatározott életidő elteltével következik be.

7. Természettudományos világkép helyett valóság-tudományra alapozott világképet!

*Nehéz elképzelni, hogy lovon egerek éljenek - mondta Alice
Nehéz, - felelte a Fehér Lovag -, de lehetséges.
(L. Carroll: Alice csodaországban)*

Az előzőekben megkíséreltük előadni, hogy az úgynevezett természettudományos világkép, amely a szaktárgyi oktatáson keresztül az iskolákban és egyetemeken tanulók egyetlen elfogadható világképeként kínálkozik, sejtesekkel, hipotézisekkel terhes, több ponton túlhaladott és több ponton éppen a tudományosság elveit sérti. Azonkívül a misztikumoktól, ábrándoktól, szemfényvesztéstől, ún. áltudományoktól való „félelmével” és védekezésével korlátok közé szorítja önmagát, ill. a természettudományt. Igyekszik ezért kizárni a szubjektivitásra utaló dolgokat. De ezzel elfelejtődik, hogy bizony az észlelő, a kísérletező, elmélkedő ember, a „megismerő”, sohasem marad ki a tudományos világkép megformálásából. Annak jellegzetességei szükségszerűen magán viselik az azt magalkotó ember adottságait, képességeit, filozófiáját, intuícióját stb.

Az előzőekben bírált természettudományos világkép alapján állók, akik bár esetleg tudnak a „semmiből spontán teremtdő anyag” elvéről, a virtuális részecskékről, a hullám-korpuszkula kettős természetről és következményeiről; tudnak a térgörbületről, amely beleszól a mozgásba; az evolúció elvének gondjairól; hogy mennyire spekulatív az archeológia a gyéren fennmaradó leletredőkeivel; tudnak a kauzalitás elvének modern értelmezéséről és az entrópiaelv világképükkel való összeférhetetlenségéről; a jelenlegi tudományosságra hivatkozva csalásnak, szélhámoságnak, képzeldésnek, tömegpszichózisnak, hisztériának, rögeszmének, délibábnak, látomásnak hallucinációnak, jobb esetben áltudománynak ítélik a jelzések, a bejelentett jelenségek, az érthetetlen, a hagyományos tapasztalatoktól idegen, utólag már nem bizonyítható jelenségek tömegét. Ezzel az a baj és kár jár együtt, hogy így „jogos előítéletük” alapján kirekesztik ezeket a tudományos vizsgálatokból is. Fel sem vetik, hogy a jelenlegi természettu-

dományos világhéphez nem illeszkedő dolgok, jelenségek, még a valóság része lehet.

Nem véletlen, hogy a „merész amatőrök” néha hamarabb jutnak előre a valóság feltárásában, mint a tudományt féltők. Példa rá SCHLIEMANN, aki Tróját, HAWKINS, aki a Stonehenge titkait, HAPGOOD, aki a kontinensek vándorlásának bizonyítékát fedezte fel. A fizikában többek között ide sorolható FARADAY és EINSTEIN is.

Úgy vélem és e tanulmány célja is az, hogy kultúránknak és azon belül a tudományoknak is igen nagy hasznára válnék, ha kimondanánk, hogy a valóság valószínűleg nem azonos az eddig természetnek tartott világgal. Továbbá a természettudomány a maga szűrő és korlátozó elveivel nem tud e pillanatban a maga állította korlátain át a tágabb valósága felé nyitni, abba hatolni és az ott rejlő ismeretlenek tömegét a tudományba bevonni. Ha elismernénk, hogy a természettudomány valószínűleg csupán a valóság egy részének a feltárására alkalmas, akkor a tudományos körök elismerésével kísérve elindulhatna a „valóságkutatás”, és felvázolhatóvá válna egy „valóságtudomány”. Ez megőrizné a természettudomány eredményeit, első lépésként feloldaná a mai természettudomány önmagát korlátozó előfeltevéseit, elveit, úgy, hogy a valóság minden eleme az új tudományosság szempontjából értelmes, kezelhető téma lehessen. A természettudományok, így a fizika is nem először állnak némileg hasonló feladat előtt. Többször volt szükség úgynevezett paradigmaváltásra, a szemlélet és egyes nagyjelentőségű elvek kicserélésére. (Bár az általam javasolt lépés több lenne, mint egyszerű paradigmaváltás!) Hosszú ideig, egészen a XVII. század közepéig a vákuum abszolút értelmetlennek számított. TORRICELLI kísérlete (amellyel láthatóan vákuumot hozott létre a higanyoszlop felett) kellett ahhoz, hogy az akkori világhép nagy nehezen befogadja. Ez a vákuum ma a természettudomány egyik izgalmas területe.*

A távolhatások, mint a gravitáció, elektromos és mágneses terek a legutóbbi időkig igen bizonytalanul álltak a tudományos és nem tudományos minősítések között. Az éter kérdése, de maga az anyag atomossága sokáig a tudományos elismertséggel küszködött. Jellemző, hogy a XIX.

század végén (!) a francia akadémia elhatározta, hogy nem foglalkozik „égből hulló kövekkel” kapcsolatos dolgokkal, mivel azok — mármint a meteoritok — agyszülemények, mivel nincs honnan esniük.

Érdekes, hogy a természettudományok is kvalitatív tudományként indultak (pl. ARISZTOTELÉSZ). Arányok; kisebb–nagyobb–még nagyobb, világos–sötét, könnyű–nehéz, meleg–hideg stb. minősítésekkel írták le a „törvényeket”. Nagyon későn, amikor a matematikai analízis, az analitikus geometria kiváló eszköznek bizonyult a törvények megfogalmazására (DESCARTES, NEWTON stb.) vált először és sokáig egyedül a fizika kvantitatív tudománnyá és ezzel rendkívül sikeressé. A kvantitatívitas határozott követelménye, úgy tűnik, ma már néha gátlást is képez a haladásban. Pl. a gráfok használata mintha lépés lenne a kvalitatívitas irányába.

Még nem tudjuk megítélni, hogy a három térdimenzióhoz való ragaszkodás feloldása többdimenziós világhép irányába mit eredményezne. Valószínűleg már maga az, hogy a tudományos tételek megfogalmazásánál, különösen a fizikában, a linearitást sokszor előnybe részesítjük (pl. Taylor-sorfejtések első tagjaival megelégszünk) sok finom effektust elrejt előlünk. Az is jellemző, hogy a legvalószínűbb „esetek, állapotok” képezik legtöbbször a vizsgálat tárgyát, vagy az átlagok és a kevésbé valószínű esetek kevésbé tanulmányozottak, ugyancsak finom effektusok mellőzését jelentheti.

Bizonyosra veszem, hogy a természettudományos világhép képviselői, akik kétségtelenül szép tudományos eredményeket értek el, és akik talán észre sem veszik világhépük fogyatékoságait, előbb–utóbb felülvizsgálják világhépüket. A legbátrabbaknak, a legkonceptiózusabbaknak pedig sikerülni fog tudományukat egy tágabb valóság irányába megnyitni.

Ezt azért is hiszem, mert a fizika nagy koncepcióit, nagy és merész elméleteit olyan tudósok alkották, akiknek tágabb és komplexebb világhépük volt, mint az úgynevezett természettudományos világhép. Ilyen volt GALILEI, NEWTON, MAXWELL, EINSTEIN, PLANCK, HEISENBERG is.

* A modern felfogás szerint a teljesen anyag és energia mentes tér, egyáltalán nem maga a nihil.

VÁNDORGYŰLÉS 2001

A Magyarhoni Földtani Társulat szervezésében,
a Magyar Geofizikusok Egyesülete, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, az
Olajmérnökök Magyarországi Egyesülete, a Földtani Örökségünk Egyesület, a Magyar Hidrológiai
Társaság, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat közreműködésével, valamint a
MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt., a Környezetvédelmi Minisztérium, a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei
Fejlesztési Ügynökség, a Bükk Nemzeti Park Igazgatósága és a Mátrai Erőmű Rt. támogatásával

2001. június 8 és 10 között

Miskolcon

(Miskolci Technika Háza, Görgey Artúr utca 5.)

kerül sor az ez évi

közös vándorgyűlésre,

melynek témája:

Fenntartható fejlődés és ásványi nyersanyagok az észak-magyarországi régióban

Program

Június 7. (csütörtök): Geomatematikai és térinformatikai előadássorozat

Június 8. (péntek): Plenáris ülés

szekcióülések (Fluidumok és környezet, Földtudományi kutatási eredmények a régióban, Régiófejlesztés)
poszter bemutató,
baráti találkozó

Június 9. (szombat): Szakmai program autóbusszal

Június 10. (vasárnap): Egy bakancsos és egy speciális túra

További információ és jelentkezési lap kapható a

Magyarhoni Földtani Társulat Titkárságán

Budapest 1027 Fő utca 68., telefon/fax: (hétfőn, szerdán, pénteken) 201-9129, vagy

villámpostán: mail.mft@mtesz.hu.

Határidő: 2001. április 15.

Ugyanott lehet jelentkezni az augusztus 22 és 31 közötti autóbusszos kirándulásra:

Ismerkedés Székelyföld földtanával és kulturális értékeivel.

A részvételi díj félpanziós ellátás mellett 40 000 Ft/fő.

CONTENTS

Foreword of the editors	155
-------------------------------	-----

MGE (Association of Hungarian Geophysicists)

Report on the annual outing of the Seniors' Committee	157
---	-----

Geophysical Papers — Papers

Study of the radioactive isotopes in the waste of alumina production deposited at the town Ajka <i>G. Surányi</i>	159
--	-----

Comments on "Goelectric model of the tectonics in the area of the Berhida earthquake" (Magyar Geofizika V. 41. No. 2) <i>Gy. Szeidovitz</i>	164
---	-----

News and Reports	167
-------------------------------	-----

In Memoriam

Ferenc Kovács	176
---------------------	-----

Maria Miksa-Lukács	177
--------------------------	-----

Gábor Már földi	179
-----------------------	-----

Closing the Millennium

Critics of the so-called natural science philosophy <i>J. Gáty</i>	180
---	-----

A szerkesztőség a szakcikket szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsora az évfűző kötetben jelenik meg.
A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.
Telefon: (1)252-4999
Felelős kiadó: dr. Bodoky Tamás igazgató
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter

• • •

Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél: 1371 Budapest, Pf. 433, tel.: (1)201-9815
egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer

Index: 26 507
